

**No title available****Publication number:** JP3076187 (U)**Publication date:** 1991-07-30**Inventor(s):****Applicant(s):****Classification:**

**- international:** *A61L9/22; G01S7/02; H01Q3/26; H01T23/00; A61L9/22; G01S7/02; H01Q3/26; H01T23/00; (IPC1-7): G01S7/02; H01Q3/26*

**- European:**

**Application number:** JP19890137908U 19891128**Priority number(s):** JP19890137908U 19891128

Abstract not available for **JP 3076187 (U)**

---

Data supplied from the *esp@cenet* database — Worldwide

\* NOTICES \*

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed explanation of the device]

[0001]

[A technical field to which a device belongs]

This device is related with an apparatus for generating ion.

[0002]

[Description of the Prior Art]

In order to perform purification of air the interior of a room or automatic in the car, sterilization, or deodorization conventionally, the apparatus for generating ion is used. These many arrange an AC-power-supply part, the transformer for pressure up, and a needlelike electrode in a case, they impress the alternating current high voltage by which pressure up was carried out by the transformer to a needlelike electrode, produce corona discharge, and make the ion by which it is generated by the discharge emit from the ion emission mouth perforated by the case. The ion generated from an apparatus for generating ion has an anion and a positive ion, for example, it is said that an anion is excellent in the direction of an anion about the effect of purification, deodorization, or sterilization.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Device]

If long term use of the above apparatus for generating ion is carried out, the dust and oil which are contained in the air current, or the other qualities of dirty things will adhere to an ion generating electrode, and a discharging face will be covered qualitatively [ those ] of dirty things soon. If it will be in such a state, it is barred remarkably, and the discharge for an ion generation may lead to the stop of an ion generation, when excessive, decline in ion generation efficiency, and.

[0004]

For example, to JP,11-111427,A. In the device which makes the grounded positive electrode counter to the needlelike negative electrode for ion generations, and is made to generate an anion, By adjusting the distance between tips of the negative electrode and the positive electrode by which parallel arrangement was carried out, the proposal which planned antisticking of dirt with prevention of an ozone smell and the improvement in generating efficiency of an anion is made. However, in this gazette art, planning dirt antisticking of the needlelike negative electrode itself has a problem which is not made at all.

[0005]

There is a technical problem of this design in providing the apparatus for generating ion provided with the function which can remove the dirt adhering to an ion generating electrode simple and effectively, becomes dirty by extension, and can prevent thru/or control effectively decline in the ion generation efficiency by adhesion.

[0006]

[The means, and the operation and the effect which are going to solve a technical problem]

In order to solve an aforementioned problem, the apparatus for generating ion of this design, The ion generating electrode made to generate an anion by the high voltage impression of negative polarity, Rectify the ac output from an AC-power-supply part and its AC-power-supply part, and it is constituted including the rectification part which generates the negative high tension for being impressed by said ion generating electrode for an ion generation, The applied voltage level to the ion generating electrode was provided with the high voltage generating part for ion generations which are 800-3000V, and the electric cleaning mechanism for making the affix adhering to an ion generating electrode burned down by electric generation of heat.

[0007]

According to composition of above-mentioned this design, an anion can be efficiently generated by an applied voltage level to an ion generating electrode being set to 800-3000V. On the other hand, although quantity of dirt which adheres to an ion generating electrode electrostatically in this applied voltage level also increases, In this design, since an electric cleaning mechanism which makes dirt adhering to such an ion generating electrode burned down by electric generation of heat was established, dirt can be removed certainly and easily, it becomes dirty by extension, and decline in ion generation efficiency by adhesion can be prevented thru/or controlled effectively. Ion generation efficiency will be very remarkable and especially an ion generating electrode will be barred, if dirt etc. adhere to a tip part which an ion generation electric field concentrates when a tip is formed acute. Then, if it is made to make an affix adhering to a tip part of this ion generating electrode burned down according to an electric cleaning mechanism, it is very effective when aiming at such fault prevention. In this case, if dirt adhering to a tip part with an acute electrode which contributes to an ion generation is removed selectively, since the purpose of cleaning can fully be achieved and does not have to make so high electric heating capacity by an electric cleaning mechanism, it will contribute also to simplification of a device.

[0008]

As for an ion generating electrode, it is possible to provide a counterelectrode and to also make a corona discharge gestalt perform an ion generation. In this case, a counterelectrode is also utilizable as a dust collecting electrode. On the other hand, an anion by which it was generated can draw near to the counterelectrode side in this composition, and ion emission efficiency may necessarily be good by neither adsorption nor decomposition. Therefore, in a case where a dust collecting electrode is not especially required etc., when constituting an ion generating electrode as an isolated electrode without a counterelectrode for discharge raises ion generation efficiency, it is effective. In this case, although it is thought that a discharge gestalt for carrying out an ion generation is close to corona discharge, it is different from corona discharge generally said in that a clear counterelectrode does not exist. However, in many cases, assumption has not carried out making it function as an electrode intentionally, but as a result of an electric conduction thing besides a device which functions as a counterelectrode as a result functioning as a counterelectrode, it can become the same gestalt as corona discharge as a matter of fact.

[0009]

An electric cleaning mechanism between an ion generating electrode, a spark discharge counterelectrode for spark discharge which counters, and an ion generating electrode and a spark discharge counterelectrode, It can have a high voltage generating part for spark discharge which impresses high tension for spark discharge, and it can constitute so that an affix adhering to an ion generating electrode may be made burned down by a discharge spark generated between an ion generating electrode and a spark discharge counterelectrode in the high voltage impression. If spark discharge is used, generation of heat of sparks can be effectively concentrated to an electrode surface, and adhering dirt etc. can be removed much more certainly. The ion generating electrode can produce spark discharge for cleaning certainly by making a spark discharge counterelectrode counter with a tip part of an ion generating electrode which is easy to carry out electric field concentrates, when a tip is formed acute.

[0010]

Although an opposed interval (henceforth a gap space) of an ion generating electrode at the time of carrying out spark discharge and a spark discharge counterelectrode is based also on a size of impressed electromotive force, For example, 2 mm or less, if it is the voltage up to about 4000V, when being desirably referred to as 1 mm or less makes sparks generating a more positive thing, it is desirable. Generating of a discharge spark may be performed continuously, and in order to avoid an excessive rise of electrode temperature, it can also carry out intermittently.

[0011]

in this case, alienation for carrying out the ion generation of the spark discharge counterelectrode from an ion generating electrode to an ion generating electrode -- with a position. A spark discharge counterelectrode moving mechanism made to approach and estrange relatively at least between approaching positions for generating a discharge spark between a spark discharge counterelectrode and an ion generating electrode can be established. By making a spark discharge counterelectrode estrange from an ion generating electrode at the time of an ion generation, spark discharge which is not desired at a stage when ion should originally be generated can be effectively prevented from arising. However, it may be made to produce spark discharge by impressing high tension to inter-electrode rather than the time of an ion generation by considering opposite distance of a spark discharge counterelectrode and an ion generating electrode as immobilization.

[0012]

On the other hand, an electric cleaning mechanism can also be constituted by carrying out resistance heating of the ion generating electrode as a thing containing a resistance heating mechanism in which an affix adhering to an ion generating electrode is made burned down. Affixes, such as dirt, are effectively removable by carrying out resistance heating of the ion generating electrode in a part to clean at least. a contact position where an energizing heating mechanism contacts an ion generating electrode, for example, and alienation estranged from this ion generating electrode -- with an energization member provided movable between positions. It can constitute as a thing provided with an energizing heating power supply section which energizes current for resistance heating to an ion generating electrode via this energization member in the state where an ion generating electrode was made to contact. By energizing especially, by making an energization member contact this tip part that an energization cross-section area reduces, when a tip is the ion generating electrode constituted acute, It becomes possible to be able to carry out temperature up of the important electrode tip part selectively, when carrying out an ion generation, and to ensure affix removal (cleaning) of an electrode tip part with small power by extension.

[0013]

In an apparatus for generating ion of this design, a cleaning mechanism automatic control part to which the automatic operation of the electric cleaning mechanism is carried out to timing beforehand defined for cleaning of an ion generating electrode can be provided. If it does in this way, an ion generating electrode can be cleaned automatically and it will become easy to maintain an ion generating electrode at an always pure state.

[0014]

Next, the apparatus for generating ion of this design can constitute a high voltage generating part from a transformer.

Although a winding type transformer may be used for a transformer, an input-side terminal and an output side terminal are formed in a piezoelectric ceramic element plate, Primary side ac input voltage from the input-side terminal can be changed into a high-pressure downstream volts alternating current rather than a primary side volts alternating current via mechanical vibration of a piezoelectric ceramic element plate, and a piezoelectric transformer outputted towards an ion emission electrode from an output side terminal can also be used. Since a piezoelectric transformer has neither a core nor a winding portion, it is compact, lightweight, and it is advantageous to a miniaturization and a weight saving of an apparatus for generating ion. Since the circuit board of an ion generation mechanism is

notably miniaturized when using it, building an ion generation mechanism into air-conditioners, such as air conditioning and heating, as mentioned later, there is also a merit simply constructed using free space in an air-conditioner.

[0015]

In ozone evolution by silent discharge in inside of the air, impressed electromotive force becomes remarkable especially, when polarity is the high frequency which changes in police box. Since the downstream number of winding has increased for high voltage generating when a winding type transformer is used, a level of a leakage field which changes in police box according to the number of ac cycles becomes high. And if an ion generating electrode is arranged in this leakage field, ozone evolution may be promoted under influence of high frequency induction current produced in an ion generating electrode. In this case, if a piezoelectric transformer which does not have winding is used, a leakage field level which an ion generating electrode feels can be made small, and it may become much more advantageous to ozone evolution control by extension.

[0016]

Charge transfer of direction which a polar conversion means makes carry out the charge up of the ion generating electrode to negative polarity for example can be permitted, and this and charge transfer for reverse can be made into a rectification means which rectifies a downstream ac output of a piezoelectric transformer so that it may be prevented. If a power storage means stored electricity in order to impress a negative charge based on a downstream ac output of a piezoelectric transformer to an ion generating electrode is established, negative polarity voltage more than a constant level is continuously impressed to an ion generating electrode, and an anion can be generated stably. In this case, by combining this power storage means with the above-mentioned rectification means, negative polarity high tension can be impressed now to an ion generating electrode much more stably, and it becomes possible to miniaturize a device substantially as compared with a case where a high voltage direct current power supply for exclusive use is used, for example.

[0017]

[An embodiment of a device]

It explains with reference to some examples shown in a drawing about an embodiment of this design.

Drawing 1 shows appearance of an one example slack apparatus for generating ion of this design. It has the case 2 of hollow as a case which comprised a plastic-molding object.

Although shape in particular of this case 2 is not limited, it has here a little flat shape where it is long forward and backward, and the ion emission mouth 4 is formed in one of the side of the. The electric power switch 3 is formed in the side of the case 2.

[0018]

Drawing 2 is a flat-surface sectional view of drawing 1. In the case 2, the ion generating electrode 7 and the main circuit unit 5 for ion generations are formed. As for the ion generating electrode 7, a tip is formed acute with metal, for example, nickel, or a Ni alloy. Here, a tabular gestalt by which the acute discharge section 7b was united with the body part 7a is made, and in the body part 7a, it is alike with a screw thread etc., and is attached more in the case 2.

[0019]

On the other hand, the main circuit unit 5 for ion generations is a unit which impresses high tension for an ion generation to the ion generating electrode 7 via the high-tension cable 8.

As shown in drawing 6, it consists of the insulating substrate 6 and a circuit component constructed by this.

As shown in drawing 2, the fan 9 made to generate the air current W which goes to the ion emission mouth 4 through the ion generating electrode 4 in the case 2 is provided in the back side of the ion generating electrode 7, for example.

From the outlet 9b, the fan 9 is turned to the ion generating electrode 7, and emits a wind produced

by rotation of a blowing blade which is not illustrated, and a role to which discharge from the ion emission mouth 4 of ion produced here is urged is played.

[0020]

Drawing 3 shows entire circuit composition of the apparatus for generating ion 1, and has the composition with which the fan 9 and the main circuit unit 5 for ion generations were connected to the power supply unit 30 via the connectors 18 and 20 and the connecting cables 19 and 21, respectively. On the other hand, the power source plug 26 and the power cord 25 are connected to the power supply unit 30 via the connector 24.

Transmitted electricity is received from external AC power (for example, AC100V) which is not illustrated via these.

In the power supply unit 30, an ac input which received transmitted electricity via the electric power switch 3 and the fuse 23, The pressure is lowered by prescribed voltage (it is 32V at peak to peak) by the transformer 16. After full wave rectification is furthermore carried out by the diode bridge 17, voltage is stabilized by the stabilization part 15 constituted including the capacitors 11-13 and the three terminal regulator 14, and it is distributed with the fan 9 and the ion generating unit 6, respectively.

[0021]

Next, the main circuit unit 5 for ion generations functions on an ion generating electrode as a high voltage generating part which impresses high tension.

As shown in drawing 4, the input part 36, the oscillation part 37, the switching section 38, the boost portion 39, and the converter (conversion method) 40 are included.

Drawing 5 shows an example of concrete circuitry. The boost portion 39 is constituted including the piezoelectric transformer 70. This forms the input-side terminals 72a and 73a and the output side terminal 74a in the piezoelectric ceramic element plate 71. Via mechanical vibration of the piezoelectric ceramic element plate 71, rather than a primary side volts alternating current, primary side ac input voltage from the input-side terminals 72a and 73a is changed into a high-pressure downstream volts alternating current, and is outputted towards an ion emission electrode from the output side terminal 74a. On the other hand, the converter 40 changes a downstream ac output of a piezoelectric transformer so that voltage impressing polarity to the ion generating electrode 7 may be on a negative side with dominance. By this, the ion generating electrode 7 will mainly function as an anion source of release.

[0022]

The input part 36 plays a role which distributes a direct-current constant-voltage input from the power supply unit 30 to circuit every place via a resistor for adjustment (not shown). On the other hand, the oscillation part (oscillating circuit) 37 generates an oscillation wave form in response to a direct-current constant-voltage input on frequency corresponding to a primary side ac input to the piezoelectric transformer 70. This oscillation part 37 comprises this embodiment as a square wave oscillator which comprises the operational amplifier 62, and the resistor 52 and the capacitor 53 by the side of negative feedback. The resistors 54, 55, and 56 are for specifying a center value of reference voltage of an oscillation input, i.e., a voltage swing of an oscillation.

The preset value can be changed now with the variable resistor 56.

[0023]

The switching section (switching circuit) 38 generates an input alternating current wave form to a primary side of the piezoelectric transformer 70 in response to a waveform signal from the oscillation part 37 by carrying out fast switching of the direct-current constant-voltage input from the power supply unit 30. Specifically, the switching section 38 is constituted as a push pull switching circuit containing one pair of transistors 65 and 66. These transistors 65 and 66 are turned on and off with the output (43 is a pull-up resistor) of the operational amplifier 62, and a square wave alternating current wave form oscillated with oscillating frequency of the oscillation

part (oscillating circuit) 37 is produced. This waveform is inputted into a primary side of the piezoelectric transformer 70.

[0024]

Next, the piezoelectric ceramic element plate 71 of the piezoelectric transformer 70 is formed in oblong tabular, and is divided into the first tabular field 71a by which the poling process was carried out to a board thickness direction in the plate surface longitudinal direction mid-position, and the second tabular field 71b by which the poling process was carried out to a plate surface longitudinal direction. And while the input side electrode pairs 72 and 73 to which both sides of the first tabular field 71a are connected in the input-side terminals 72a and 73a with a wrap form are formed, the output side electrode 74 to which the output side terminal 74a is connected is formed in the end face of a plate surface longitudinal direction of the second tabular field 71b.

[0025]

In the piezoelectric transformer 70 of the above-mentioned composition, if an ac input is performed to the first tabular field 71a via the input side electrode pairs 72 and 73, In the first tabular field 71a, since the polarization direction is a thickness direction, it becomes a form which plate waves spread to a longitudinal direction combine with an electric field of a board thickness direction strongly, and the great portion of electrical energy is transformed into energy of plate waves spread to a longitudinal direction. On the other hand, although plate waves of this longitudinal direction get across to the first tabular field 71b, since a polarization direction is a longitudinal direction here, these plate waves are strongly combined with an electric field of a longitudinal direction. And when making the number of ac cycles of an input side equivalent to resonant frequency of mechanical vibration of the piezoelectric ceramic element plate 71 (it is desirably in agreement), impedance of the element 71, In an input side, to becoming the minimum (resonance) mostly, it becomes the maximum (antiresonance) mostly, and pressure up of the primary side input is carried out by pressure-up ratio according to this impedance conversion ratio, and it becomes a secondary side output at an output side.

[0026]

The piezoelectric transformer 70 which has such a working principle is simple for structure, and there is an advantage which can be constituted very lightweight and compactly as compared with a winding type transformer which has an iron core. And on conditions that load is large, impedance conversion efficiency is high and a stable and high pressure-up ratio can be obtained. In an apparatus for generating ion which will be driven on conditions near load opening if generating of discharge current accompanying an ion emission is removed, high voltage suitable for an ion generation can be generated stably, and an advantage peculiar to the aforementioned piezoelectric transformer can also be utilized effectively.

[0027]

Construction material of the piezoelectric ceramic element plate 71 consists of lead-zirconate-titanate-series perovskite type piezoelectric ceramics (what is called PZT) at this example, for example. This is constituted by subject in a solid solution of lead zirconate and lead titanate. Since it excels in impedance conversion efficiency, it can be used conveniently for this design. Lead zirconate, lead titanate, and a compounding ratio have it, when using 0.8 to about 1.3 in a mole ratio of lead zirconate/lead titanate realizes good impedance conversion efficiency. [ desirable ] Some of zirconiums or titanium can also be replaced from nickel, Nb, Mg, Co, Mn, etc. if needed.

[0028]

Frequency of a primary side ac input if, as for a piezoelectric ceramic element plate of a PZT system, drive frequency becomes extremely high, since resonance acutance will become blunt quickly and will cause decline in conversion efficiency, It is desirable to set it as a value corresponding to mechanical resonant frequency of the element 71 in an about 40-300-kHz comparatively low frequency range. Conversely, if it says, it is desirable to determine a size of the element 71 so that it may fit in a frequency range of the above [ mechanical resonant frequency of

the element 71 ].

[0029]

As for a voltage level of the primary side ac input, when using a piezoelectric ceramic element plate of a PZT system, it is desirable to secure generating efficiency of an anion and to set it as about 15–40V from a viewpoint of endurance reservation of an element. Thereby, the applied voltage level to the ion generating electrode 7 can secure about (for example, 2000V) 800–3000V, if a frequency range (about 40–300 kHz) of the aforementioned primary side ac input is taken into consideration.

[0030]

Next, the converter 40 contains the diode 76 as a rectification means. This diode 76 permits charge transfer of direction which carries out the charge up of the ion generating electrode 7 to negative polarity, and it plays a role which rectifies a downstream ac output of the piezoelectric transformer 70 so that this and charge transfer for reverse may be prevented. In this example, an end of the output line 74a from the output side terminal 74a of the piezoelectric transformer 70 is grounded, and while the ion generating electrode 7 branches and is connected from that middle, the diode 76 is connected to the downstream rather than a turning point of the ion generating electrode 7. In this embodiment, in order to secure withstand voltage, the series connection of the diode [ two or more (here four pieces) ] 76 is carried out.

[0031]

On the other hand, return capacitance is provided on the course 75a for returning a downstream ac output of the piezoelectric transformer 70 to the oscillation part (oscillating circuit) 37. The piezoelectric transformer 70 needs to maintain drive frequency in a comparatively narrow range centering on resonant frequency of the piezoelectric ceramic element plate 71, in order to attain stabilization of an operation. It is effective to provide the above return capacitance, when stabilizing drive frequency of the piezoelectric transformer 70.

[0032]

He is trying for the piezoelectric ceramic element plate 71 and a substrates face to become the insulating substrate 6 with abbreviated parallel mutually in this embodiment, in the piezoelectric transformer 70, as shown in drawing 6. The insulating substrate 6 comprises a fiberglass reinforced plastic board etc., for example. And in the rear-face side of the insulating substrate 6, a field corresponding to the piezoelectric ceramic element plate 73 is covered with the metal membrane electrode 75, and this metal membrane electrode 75 and the piezoelectric ceramic element plate 71 constitute return capacitance with a portion located among both of the insulating substrate 6. A perspective diagram from the surface side where drawing 6 (a) shows a top view by the side of the surface, and (b) shows a layout by the side of a rear face, and (c) are cross-sectional views. Although return capacitance may be constituted as a capacitor part article of a simple substance, by diverting the piezoelectric ceramic element plate 71 as one of the components of return capacitance, it becomes possible to omit a capacitor part article, and it contributes to miniaturization of a substrate. Since it becomes the structure of attaching the piezoelectric ceramic element plate 71 to the substrate 6 and abbreviated parallel, it is hard to produce a dead space and contributes to miniaturization further. 6a is a circuit pattern of a mounting component.

[0033]

For example, in order to pull out effectively an air pure effect, a bactericidal effect, or a deodorant effect as a negative ion generator for a general life. It is desirable for an anion yield per [ which is measured in a position estranged 1 m by front sides ] cm<sup>3</sup> to secure the amount of ion generations of 100,000 or more pieces from an electrode tip of the ion generating electrode 7. In this case, impressed electromotive force to the ion generating electrode 7 is good to be referred to as 1000–3000V. Secondary side output voltage of the piezoelectric transformer 70 is impressed to the ion generating electrode 7 in a form of negative polarity pulsating flow rectified by the converter 40 as above-mentioned. When ion generation discharge serves as a gestalt near what is called silent discharge, there is a problem which is easy to generate ozone in the air. Although oxidizing power of



ozone is strong and being excelled also in oxidative degradation power to sterilizing properties, an organic matter, etc., when an yield increases, there is a fault to which an unpleasant pungent smell becomes strong. For example, if frequency (the number of ac cycles before rectification is substituted) of the above-mentioned pulsating flow is too large, the amount of ozone evolution may increase and an ozone smell may become strong. pulsating flow frequency impressed to the ion generating electrode 7 in this viewpoint is good to be referred to as 150 kHz or less -- this -- and the amount of ozone evolution can be stopped to 0.1 ppm or less, and generating of an excessive ozone smell can be controlled. On the other hand, the generating of a small amount of ozone can heighten a bactericidal effect etc. more according to a synergistic effect with an anion. In this viewpoint, the amount of ozone evolution is good to be 0.01 ppm or more referred to as 0.04 ppm or less. In this case, it is good to set impressed electromotive force to the ion generating electrode 7 to 1000–2500V, and for pulsating flow frequency to be 50–150 kHz. It is also effective to use the grounded ion generating electrode 7 which does not have a counterelectrode in essence and which has an acute tip like this embodiment in a viewpoint which controls ozone evolution.

[0034]

As shown in drawing 2, the ion generating electrode 7 is arranged in the case 2 in a form where the ion emission mouth 4 is made to face a tip.

Ion by which it was generated is efficiently emitted from the ion emission mouth 4.

On the other hand, the main circuit unit 5 for ion generations is arranged at a position from which it separated from the ion emission mouth 4 so that an ionic current which goes to the ion emission mouth 4 may not be barred.

And the fan 9 is arranged in a position corresponding to the ion emission mouth 4 at the back side of the ion generating electrode 7. Since a wind which goes to the ion emission mouth 4 can be directly sent to the ion generating electrode 7 made to generate ion by this, an ionic current can be made to emit from the ion emission mouth 4 efficiently. As long as the fan 9 is a form where a wind which goes to the ion emission mouth 4 through the ion generating electrode 7 can be generated, it may be arranged at other positions, for example, front sides of the ion generating electrode 7.

However, when hydroxyl ion ( $\text{H}_3\text{O}_2^-$ ) whose stability in the atmosphere is a little small occurs as an anion as compared with an oxonium ion ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ), An anion by which it was generated may be able to emit to stability more rather than a case where a direction arranged to the back side arranges the fan 9 to front sides.

[0035]

In drawing 3, if the power source plug 26 is connected to an external-AC-power slack electric socket and the electric power switch 3 is made one, a direct-current constant voltage will be supplied and the fan 9 and the main circuit unit 5 for ion generations will operate. While receiving supply of a direct-current constant voltage in an input part of drawing 5 and generating square wave exchange by the operation of the oscillation part 37 and the switching section 38 in the main circuit unit 5 for ion generations, This is inputted into the input-side terminal 72a of the piezoelectric transformer 70 as a resistance 67 (variable resistor 67a for waveform adjustments is included) primary-side ac input for adjustment. The piezoelectric transformer 70 carries out pressure up of this according to the above-mentioned working principle, and outputs it as a downstream ac output from the output side terminal 74a.

[0036]

When the downstream of the piezoelectric transformer 70 outputs a negative half wave, the charge up of the ion generating electrode 7 is carried out to negative. Around the ion generating electrode 7, electric field inclination convenient to anion generating arises by this, and a molecule in the surrounding air, for example, a water molecule, is ionized in forms, such as hydroxyl ion. That is, an anion is generated. Subsequently, when a positive half wave is outputted, it is going to discharge a negative charge of the ion generating electrode 7 to the earth side, but a flow of this electric charge

is prevented by the diode 76. In this way, a negative polarity electrification state of the ion generating electrode 7 is always maintained, and an anion can be generated stably.

[0037]

The following experiments were conducted in order to check an effect of this design. That is, the apparatus for generating ion 1 shown in drawing 1 and drawing 2 was constituted as what has circuitry of drawing 5. As a presentation of the piezoelectric ceramic element plate 71, lead zirconate, lead titanate, and a compounding ratio selected what contains Nb about 2% of the weight as about 1:1 alloying element by a mole ratio, for example, formed it in 52 mm in length, 1.85 mm in thickness, and a 13-mm-wide size. The ion generating electrode 7 was constituted from Ni plates about 0.2 mm thick, and formed the discharge section 7b acute at about 5 mm in length. The circuit board 5a consisted of fiberglass reinforced plastic boards.

[0038]

And when frequency of a primary side ac input to the piezoelectric transformer 70 is operated at about 70 kHz and voltage was operated as 24V in peak topeak, an applied voltage level to the ion generating electrode 7 was set to about 1000 v. In a position estranged from an electrode tip of the ion generating electrode 7 1 m to front sides in this state, When an anion yield per 1-cm<sup>3</sup> was measured using a commercial ion counter (a supplying agency: Japanese MJP, Inc., a product name: air ion counter, No.IC-1000), it turned out that it is generated by anion on a level more than 100,000-piece [/cm]<sup>3</sup>. When the amount of ozone evolution was measured with a commercial ozone concentration meter (the Ebara Jitsugyo make, AET-030P), the amount of ozone evolution is 0.01-0.21 ppm, and an ozone smell was not sensed, either.

[0039]

Although the apparatus for generating ion 1 of drawing 1 was the composition which incorporated the fan (sirocco fan) 9 which sends the air current W towards the ion generating electrode 7 in the case 2, composition in which ion by which incorporated an ion generation mechanism in air-conditioners, such as an air conditioning, and it was generated in the air-conditioned air current is made to mix is also possible. By cooling or heating an air current using a refrigerating cycle mechanism, it can have an air-conditioned air current and an air conditioning mechanism to make, and, specifically, can have composition which uses an ion emission mouth also [ diffuser / of the air-conditioned air current ].

[0040]

Drawing 21 (a) shows such an air conditioning mechanism 200 notionally. A refrigerating cycle mechanism, It is constituted by the process line 199 of a refrigerant gas which constitutes a closed circuit, the compressor 205 which is formed on the piping route and compresses a refrigerant gas, the condenser 206 which cools the compressed refrigerant gas with the radiator (radiator) 208, and is made to liquefy, decompression diaphragm mechanism, etc., An air current and a tube wall indirect target which are cooling object things are contacted, the pressure reducer 207 which decompresses a liquefied refrigerant gas, and a decompressed refrigerant gas are evaporated, and the evaporator 204 which takes evaporation heat at the time of evaporation of this refrigerant gas from an air current, and cools this is included. Since the refrigerating cycle mechanism itself [ such ] is publicly known, detailed explanation is omitted.

[0041]

While the evaporator 204 is stored by the air conditioner case 201, as shown in drawing 21 (c), With the fan 209, the open air is inhaled via the filter F from the air current incorporation mouth 201c formed in this air conditioner case 201, and after being cooled by contacting the evaporator 204, through the blow-off duct 201a, it becomes the air-conditioned air current W, and blows off from the diffuser 201d. Although the above is operation in a case of using it as air conditioning, By constituting a feed direction of compressed refrigerant gas by the compressor 205 so that reversal is possible, and replacing a function of the condenser 206 and the evaporator 204 at the time of

inversion driving, It is possible to heat the open air with the evaporator 204 made to carry out functional reversal as a condenser, and to blow off, i.e., also use it as heating.

[0042]

And an air-conditioned air current contacts the ion generating electrode 7 arranged on the mounting part 203 in the blow-off duct 201a as a case, turns into an air-conditioned air current having contained an anion, and is emitted. As shown in drawing 21 (b), the making negative ion quantity made to contain increase purpose, it blows off and two or more ion generating electrodes 7 can also be formed in the duct 201a. In this case, corresponding to each ion generating electrode 7, two or more main circuit units 5 for ion generations can also be formed. When the amount of air currents which blows off by fan's revolving speed can be adjusted, When there are many making the number of groups of the ion generating electrode 7 to operate and the main circuit unit 5 for ion generations fluctuating and amounts of air currents which specifically blow off, it can also constitute so that a group of more ion generating electrodes 7 and the main circuit unit 5 for ion generations may be operated.

[0043]

To an apparatus for generating ion, the embodiment explained so far can apply it, when not establishing in particular an electric cleaning mechanism of an ion generating electrode explained below.

[0044]

Next, to the air conditioning unit 200 incorporating the apparatus for generating ion 1 or same ion generating unit of drawing 1. It has the electric cleaning mechanism 79 which makes an affix adhering to the ion generating electrode 7, and an affix which consists of dust and quality of oil and other dirty things which specifically adhered to a tip part of the ion generating electrode 7 burned down by electric generation of heat.

Specifically, the electric cleaning mechanism 79 has the ion generating electrode 7 and the spark discharge counterelectrode 83 for spark discharge which counters. And a high voltage generating part for ion generations which consists of the boost portion 39 containing the piezoelectric transformer 70 and the converter 40 is used also [ high voltage generating part / for spark discharge ], and high tension for spark discharge is impressed to a gap formed between the ion generating electrode 7 and the spark discharge counterelectrode 83. And an affix adhering to an ion generating electrode is burned down for it and removed by discharge spark generated between the ion generating electrode 7 and the spark discharge counterelectrode 83 in the high voltage impression. Although the spark discharge counterelectrode 83 can also be grounded, since discharge current is absorbable with device capacitance if spark discharging time is short, it is good also as composition which is not grounded in particular.

[0045]

The spark discharge counterelectrode 83 is arranged in the tip part 7a of the ion generating electrode 7, and a form which counters. The spark discharge counterelectrode 83 is formed cylindrically and, specifically, an apical surface or the side (this embodiment side) of the cylindrical spark discharge counterelectrode 83 counters with the tip part 7a of the ion generating electrode 7.

[0046]

As shown in drawing 8, the ion generating electrode 7 is received in the spark discharge counterelectrode 83, alienation for carrying out an ion generation from the ion generating electrode 7 -- the spark discharge counterelectrode moving mechanism 78 made to approach and estrange relatively at least between a position ((b)) and an approaching position ((a)) for generating a discharge spark between the spark discharge counterelectrode 83 and the ion generating electrode 7 is established. Here, a position of the ion generating electrode 7 is considered as immobilization, and the spark discharge counterelectrode moving mechanism 78 is constituted as that to which the spark discharge counterelectrode 83 is moved.

[0047]

As shown in drawing 2, the electric cleaning mechanism 79, It is located in the side to the direction of an ion emission of the ion generating electrode 7, and the spark discharge counterelectrode moving mechanism 78, An axial direction is made to approach and estrange the cylindrical spark discharge counterelectrode 83 in a direction which overlooks a tip of the ion generating electrode 7 from a transverse plane and which receives that it is suitable (that is, the direction of an ion emission), and intersects an abbreviated right angle. If it does in this way, since the spark discharge counterelectrode 83 which moved to a retreating position cannot interrupt easily an ionic current emitted from a tip of the ion generating electrode 7, it is convenient.

[0048]

Specifically the spark discharge counterelectrode moving mechanism 78, A rear end part of the cylindrical spark discharge counterelectrode 83 is combined with a tip part of the attitude rod 81 via the coupling member 82 including the solenoid 80 attached to the pars basilaris ossis occipitalis 2a of the case 2, When the attitude drive of the attitude rod 81 is carried out by the solenoid 80, a tip part of the spark discharge counterelectrode 83 has turned to a tip part of the ion generating electrode 7, and approaches and estranges. 84a is a positioning plate for fixing the solenoid 80. 84 is a guide plate with a guide hole in which the spark discharge counterelectrode 83 is inserted, and since the spark discharge counterelectrode 83 approaches towards the ion generating electrode 7 and estranges at an abbreviated level, it can raise gap formation accuracy of spark discharge.

[0049]

Drawing 7 is a circuit diagram showing an example of electric constitution of the spark discharge counterelectrode moving mechanism 78. The solenoid 80 is connected to DC power supply from the connector 87. According to this embodiment, the power supply (here direct current 32V) share is carried out with the main circuit unit 5 for ion generations. On the other hand, an energization signal of the solenoid 80 is supplied from the control section 86 via the switch mechanism 85 (photograph MOS constitutes from this embodiment). The control section 86 comprises a microprocessor in which the in-and-out power port 86a and CPU86b and RAM8c which were connected to this, and 86 d were included, and a motion-control program of the spark discharge counterelectrode moving mechanism 78 is written in ROM86d. CPU86b functions as a motion-control subject of the discharge counterelectrode moving mechanism 78 by executing a motion-control program by making RAM86c into a work area. If the control section 86 emits a drive command signal of the spark discharge counterelectrode moving mechanism 78, photograph MOS85 carries out turn-on, and the solenoid 80 will receive direct-current driver voltage, and will be energized.

[0050]

As shown in drawing 13 (a), the spark discharge counterelectrode 83 approaches towards the ion generating electrode 7 by energization of the solenoid 80. In the forward limit community position, to the tip part 7a of the ion generating electrode 7, the tip part 83a of the spark discharge counterelectrode 83 is positioned so that a gap of the specified quantity may be formed in the either side in the direction of electrode plate thickness. By for example, a thing for which voltage for ion generations of 1000-3000V is impressed to the ion generating electrode 7 in this state voltage for discharge, and here. Discharge spark SP occurs about a gap and affixes, such as dust, dirt, etc. which adhered to the tip part 7a of the ion generating electrode 7 by heat concentration by sparks, are burned off. On the other hand, if the spark discharge counterelectrode 83 retreats, the inter electrode distance  $g$  will be expanded and this will exceed the spark discharge possible marginal distance  $g_{max}$ , generating of a discharge spark will stop. However, since voltage for ion generations is succeedingly impressed to the ion generating electrode 7 at the ion generating electrode 7, while spark discharge is completed, it can shift to ion generating mode promptly.

[0051]

approach to a gap formation gestalt for spark discharge, and the ion generating electrode 7 of the spark discharge counterelectrode 83 and alienation -- a gestalt is not restricted to the above-mentioned mode and various gestalten are possible for it. For example, while the tip part side of the

spark discharge counterelectrode 83 countering at a tip of the ion generating electrode 7 and being made to carry out gap formation of drawing 13 (b). An example of a method (or it may be made to make it (it may approach [ have set to a board thickness direction of the ion generating electrode 7, and ] and estrange)) which makes the spark discharge counterelectrode 83 approach and estrange from front sides to a tip of the ion generating electrode 7 is shown. In a board thickness direction of the ion generating electrode 7, it shows approach and a method made to estrange while the pars intermedia side of the spark discharge counterelectrode 83 countering at a tip of the ion generating electrode 7 and being made to carry out gap formation of drawing 13 (c). Drawing 13 (d) shows a method which makes the tip part 83a which the spark discharge counterelectrode 83 bent and was formed approach and estrange at a tip of the ion generating electrode 7 from front sides.

[0052]

as mentioned above, alienation set up far away in the spark discharge counterelectrode 83 become impossible [ spark discharge ], although an example which carries out spark discharge by making it move to an approaching position in which a gap of the specified quantity in which spark discharge is possible is formed from a position was shown. For example, as shown in drawing 9, by making the spark discharge counterelectrode 83 once contact the ion generating electrode 7, and retreating the spark discharge counterelectrode 83 from the state, gap formation may be carried out and a method which carries out spark discharge may be adopted. In this case, a forward limit community position at the time of approach of the spark discharge counterelectrode 83 is adjusted so that it may become a form which crosses a position of the electrode tip part 7a in a free state, and projects somewhat in an opposite hand. If the spring 81a for a return at the time of energization release of the solenoid 80 is put back by the contact to the ion generating electrode 7, excessive pressure can be prevented from acting on the ion generating electrode 7 by elastic deformation of the spring 81a.

[0053]

alienation shown in drawing 11 (a), if it shifts to a contact state shown in (b) from a state (a gap amount is  $g_0$  in which spark discharge is impossible) and the spark discharge counterelectrode 83 subsequently starts retreat by energization release of the solenoid 80, etc.. As shown in the figure (b), a gap is formed between the ion generating electrodes 7, discharge spark SP occurs promptly, and the affix D has been burned. As shown in (d), discharge spark SP continues until a gap amount reaches the spark discharge possible marginal distance  $g_{max}$ , but when he exceeds  $g_{max}$ , he stops.  $g_{max}$  is 1 mm or less in general, when impressed electromotive force is 1000–2000V, for example.

[0054]

The spark discharge counterelectrode moving mechanism 78 may use advance and a retreat mechanism using the motor 93, as shown not only in a mode which uses a solenoid but in drawing 10 (a). He attaches the rack 91 to the end face side of the spark discharge counterelectrode 83 (here, it forms needlelike) via the base 90, and is trying to drive here the pinion 92 which gears with this by the motor 93 which can hold pivotable and arbitrary positions in right reverse both directions. For example, as shown in drawing 11, in a mode which carries out spark discharge by gap formation at the time of retreat of the spark discharge counterelectrode 83. It becomes possible to adjust freely time, i.e., temporal duration of spark discharge, until it reaches the spark discharge possible marginal distance  $g_{max}$  with speed control of the motor 93, and also stop holding of the spark discharge counterelectrode 83 can be carried out with arbitrary gap amounts. For example, when dirt adhesion is large or it is [ temperature, humidity, etc. are high and ] hard to perform dirt removal, a method of shortening a gap space, centralizing energy of spark discharge, and increasing power of dirt removal also becomes possible.

[0055]

Drawing 12 (a) shows an example of various operation patterns.

A horizontal axis expresses time for gap amount  $g$  in which a vertical axis is formed.

(a) -- first -- alienation -- signs that gap amount  $g$  becomes large gradually are shown, the spark discharge counterelectrode 83 moving to a contact position ( $g=0$ ), and estranging subsequently

from a position ( $g=g_0$ ). The time  $t_a$  until a gap amount begins to increase from  $g=0$  and it reaches  $g_{max}$  is the temporal duration of spark discharge. (b) shows an example which enlarged temporal duration ( $t_b$ ) of spark discharge by making small movement speed of the spark discharge counterelectrode 83 in an initial stage (also in a case where the solenoid 80 is used, this gentleman type is realizable, if a slowdown retreat mechanism by an oil damper etc. is established). (c) shows an example which enlarged temporal duration ( $t_c$ ) of spark discharge by providing a period which will carry out stop holding of the spark discharge counterelectrode 83 with the predetermined gap value  $g_s$  by the time it reaches  $g_{max}$ .

[0056]

Drawing 12 (d) does not make the spark discharge counterelectrode 83 contact the ion generating electrode 7, but shows a control pattern which makes only the fixed time  $t_d$  hold to the discharge gap value  $g_s$  below  $g_{max}$  from the amount  $g_0$  of initial gaps. For example, as a figure destructive line shows, when it is hard to perform removal of an affix, the discharge gap value  $g_s$  can also be made into smaller  $g_s'$ .

[0057]

As shown in drawing 10 (b), the spark discharge counterelectrode 83 can be considered as position immobilization, the ion generating electrode 7 can be turned to the spark discharge counterelectrode 83, and approach and a method made to estrange can also be adopted. In this example, while the spark discharge counterelectrode 83 is held in the fixed base 94, The ion generating electrode 7 is attached to the movable base 95 in which an attitude drive is carried out by the solenoid 80, and the ion generating electrode 7 will approach towards the spark discharge counterelectrode 83 with the movable base 95 by energization of the solenoid 80.

[0058]

Next, the control section 86 which consists of the above-mentioned microprocessor can be operated as a cleaning mechanism automatic control part to which the automatic operation of the electric cleaning mechanism 79 is carried out with a control program to timing beforehand defined for cleaning of the ion generating electrode 7. This cleaning mechanism automatic control part can be constituted as what operates an electric cleaning mechanism to a power up of an apparatus for generating ion, for example. In this embodiment, if an electric power switch of an apparatus for generating ion is turned on, the control section 86 will receive a power supply signal, and will start an operation program of the cleaning mechanism 79 by making this into a trigger. Drawing 14 (a) is what shows an example of a timing chart in this case, While supply of ion generation voltage is started, the operating circuit (henceforth a cleaning circuit) of a cleaning mechanism operates (an operating state is expressed with H level), and cleaning of the ion generating electrode 7 is made. Since cleaning of the ion generating electrode 7 is first performed by this before going into ion generating mode when using the apparatus for generating ion 1, fault an ion generation is barred by dirt adhesion can be prevented certainly.

[0059]

As shown in drawing 14 (b), a cleaning mechanism automatic control part can also be constituted as what operates the electric cleaning mechanism 79, when time (T) set beforehand passes after powering on of an apparatus for generating ion. Since it will become a form where cleaning of the ion generating electrode 7 is periodically made during an operation of the apparatus for generating ion 1 if it does in this way, the ion generating electrode 7 becomes possible [ maintaining in the pure state more nearly constantly ].

[0060]

In this case, as shown in drawing 14 (c), a cleaning mechanism automatic control part can also be constituted as what operates the electric cleaning mechanism 79, when addition operating time of an apparatus for generating ion reaches a predetermined value (T). Such composition is easily realizable by a publicly known timer program by forming an integration timer memory which functions as an addition operating time measurement means in RAM86c of a microprocessor which

constitutes the control section 86, as shown, for example in drawing 7. Even when a main power supply of the apparatus for generating ion 1 is come by off, a power supply section for backup (the capacitor 86e constitutes from this embodiment) is connected to a power supply terminal of a microprocessor so that an integration timer may not be cleared. Once cleaning is made by the operation of an electric cleaning mechanism, it is desirable to construct a control program so that a measurement value of addition operating time, i.e., the contents of the integration timer memory, may be reset corresponding to this.

[0061]

Next, an environment condition information primary detecting element which reflected in an apparatus for generating ion of this design an environment condition by which an apparatus for generating ion is arranged, and a cleaning mechanism operation control part which controls an operation of an electric cleaning mechanism based on a print-out of the environment condition information primary detecting element can be provided. An adhesion condition of an affix to the ion generating electrode 7 and strength (or difficulty of removal) of the adhesion may change with the atmospheric environment of the circumference used as a source of an air current. According to the above-mentioned composition, an environment condition information primary detecting element can detect a state of atmospheric environment, and an operation of an electric cleaning mechanism can be controlled now by an optimal condition so that cleaning of the ion generating electrode 7 is fully made according to the detection result. As a result, no matter the surrounding atmospheric environment may be in what state, the ion generating electrode 7 can always be maintained at a pure state, and a good ion generation state can be secured by extension.

[0062]

Drawing 22 is a block diagram showing notionally an electric example of composition in this case. To the control circuit 214 as a cleaning mechanism operation control part constituted by subject, a microprocessor. The temperature sensor 210 publicly known as an environment condition information primary detecting element, the humidity sensor 211, the dirt sensor 212, or the stinking sensor 213 (a part of these may be connected) is connected. The electric cleaning mechanism 216 and the air conditioning unit 200 of the same composition as the ion generating unit 215 (it consists of the main circuit unit 5 for ion generations and the ion generating electrode 7) as a controlled object and the thing are connected.

[0063]

The control circuit 214, so that temperature which the temperature sensor 210 detects, for example becomes high, So that humidity which the humidity sensor 211 detects becomes high An output (for example, voltage for spark discharge) of electric generation of heat for cleaning of the ion generating electrode 7, in the bottom of a situation where temperature dirt becomes difficult to remove by [ of exothermic time (temporal duration of spark discharge) ] making either increase at least or humidity is high -- cleaning of the ion generating electrode 7 -- necessity -- enough levels can perform now. It may be made to increase continuously (that is, without going through stages), and may be made to increase gradually an output and exothermic time of electric generation of heat bordering on reference temperature values or a humidity value to an increase in temperature or humidity.

[0064]

So that a level of a smell which the stinking sensor 213 and the dirt sensor 212 detect, or dirt is expensive, an output (for example, voltage for spark discharge) of electric generation of heat for cleaning of the ion generating electrode 7, and exothermic time (temporal duration of spark discharge) -- it can also constitute so that either may be made to increase at least. For example, when including the above functions in the air conditioning unit 200, as shown in drawing 21 (c), the dirt sensor 212 can constitute dirt of the filter F with a photosensor detected by a light reflex etc.

[0065]

As shown in drawing 22, the amount measurement sensor 217 of ion generations which measures generating ion content from the ion generating electrode 7 is formed, The control circuit 214 which



serves also as a function as a cleaning mechanism automatic control part shall operate the electric cleaning mechanism 216 for cleaning of an ion generating electrode, when generating ion content becomes below in a level defined beforehand. As the amount measurement sensor 217 of ion generations, what has the same mechanism as an ion counter of the above-mentioned marketing can be used. Namely, an adhesion condition of dirt to the ion generating electrode 7, Since it appears as most direct information in the amount of ion generations, while detecting this, When the generating ion content becomes below in a predetermined value, whenever it is made to clean the ion generating electrode 7, the electrode 7 can be maintained now at an always pure state, and a stable ion generation state can be secured by extension.

[0066]

An electric cleaning mechanism can also be constituted by carrying out resistance heating of the ion generating electrode 7 as a thing containing a resistance heating mechanism in which an affix adhering to the ion generating electrode 7 is made burned down, as shown in drawing 15. a contact position which contacts the ion generating electrode 7 in an example of drawing 15, and alienation estranged from this ion generating electrode 7 -- with the energization member 183 provided movable between positions. It is constituted as a thing provided with the energizing heating power supply section 97 which energizes current for resistance heating to the ion generating electrode 7 via this energization member 183 in the state where the ion generating electrode 7 was made to contact. the cylindrical energization member 183 specifically receives the tip part 7a of the ion generating electrode 7 by the solenoid 80 -- approach and alienation -- it drives. The energization terminal 82 is united with a base end of the energization member 183, and the energizing heating power supply 97 of a direct current is connected here. And dirt etc. which made the tip part 7a by which pinch was carried out acute generate heat selectively, and adhered are burned off by making the energization member 183 contact the ion generating electrode 7 at the time of energizing heating, and energizing this directly.

[0067]

The winding-type transformer 221 as shown in drawing 16 may be used for a transformer used for the boost portion 39 (220 is AC power supply.).

222 is a diode for negative polarity impression rectification.

It also becomes less impossible according to this composition for high-frequency ac doubled with resonant frequency of a piezoelectric transformer to become unnecessary, and to carry out a direct drive by a commercial alternating current (for example, AC100V [ 50 thru/or 60-Hz ]). Naturally an oscillation part is also omissible.

[0068]

Drawing 17 shows a modification of an apparatus for generating ion of this design. In this apparatus for generating ion 100, the publicly known germicidal lamp glass 101 as an ultraviolet-rays source of release is arranged with the ion generating unit 60 and the fan 9 in the case 102. The ion generating unit 60 and the fan 9 are perpendicularly arranged in the almost same physical relationship as drawing 2, and he is trying to emit with a wind an anion by which it was generated in this example from the slit shape ion emission mouth 102a formed in the front-face side of the case 102. The germicidal lamp glass 101 is arranged in a form where an opening edge of the ion emission mouth 102a is met in physical relationship which permits discharge of a wind from the ion emission mouth 102a, and ion. Drawing 18 is an example of the circuitry. Although most is common in composition of drawing 3, the germicidal-lamp-glass lighting unit 31 containing the publicly known stabilizer 32 and the glow starter 33 for operating this with the germicidal lamp glass 101 is connected to an entrance cable from external AC power which faces to the power supply unit 30. In addition to an anion by which it is generated, an effect of ultraviolet rays from the germicidal lamp glass 101 is added by this, and effects, such as sterilization and deodorization, are heightened further.

[0069]

Although the fan 9 is used in the above-mentioned apparatus for generating ion 1,100, it is good also



as composition which omits this. Although composition by the side of a power supply was the composition of having direct-current-ized external AC power and using it, For example, it is also possible to use a cell type power supply so that portability-ization may be attained, and in the case of for automobile loading etc., Like the apparatus for generating ion 110,120 (110a and 120a are cases) shown in drawing 19, it is good also as composition using the sugar plug 111 which receives transmitted electricity from a cigarette socket. Generally, although a cigarette socket functions as 12V DC power supply by a battery for cars, In this example, it lets stabilization DC power supply circuit 113 where an input from a cigarette socket which received transmitted electricity via the sugar plug 111 was connected by the connector 112 pass, and is considered as a form supplied to the ion generating unit 60 or the fan 9 via the connector 114. Drawing 19 (a) corresponds to composition which omitted the fan 9.

[0070]

In the apparatus for generating ion 130 of drawing 20, the ion generating unit 60 is arranged in the case 102 where the slit shape ion emission mouth 102a was formed in the upper surface side. 90 degrees of the directions of attachment of the ion generating electrode 7 are rotated as compared with drawing 8 so that a tip may turn to the ion emission mouth 102a side. And the oblong blower fan (fan) 139 is arranged at the back side (below) of the ion generating unit 60 in a form where axis of rotation meets a longitudinal direction of the slit shape ion emission mouth 102a. Thereby, in a longitudinal direction of the ion emission mouth 102a, the uniform air elutriation \*\*\*\* can generate an ionic current.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

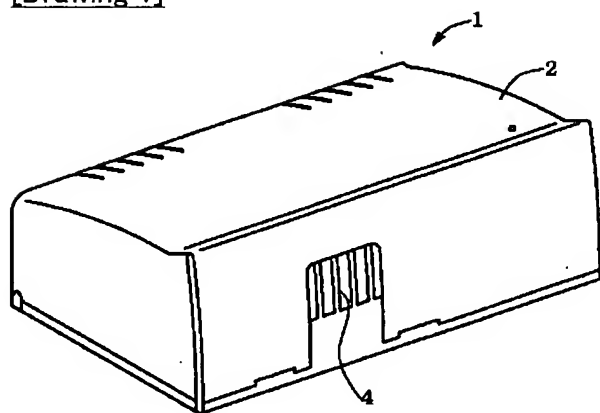
3.In the drawings, any words are not translated.

---

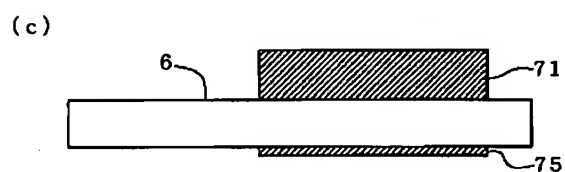
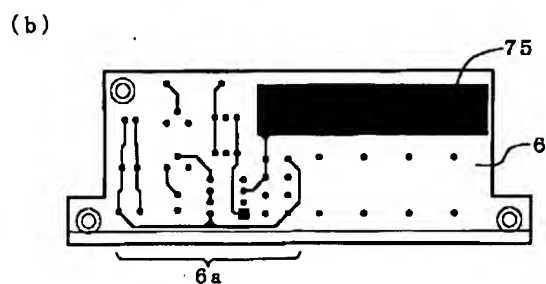
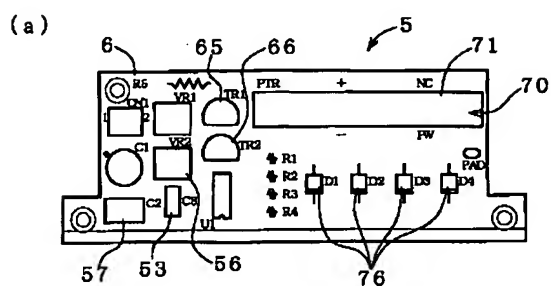
DRAWINGS

---

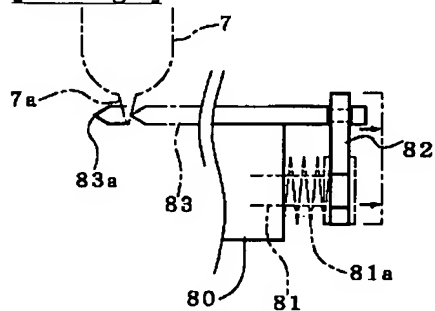
[Drawing 1]



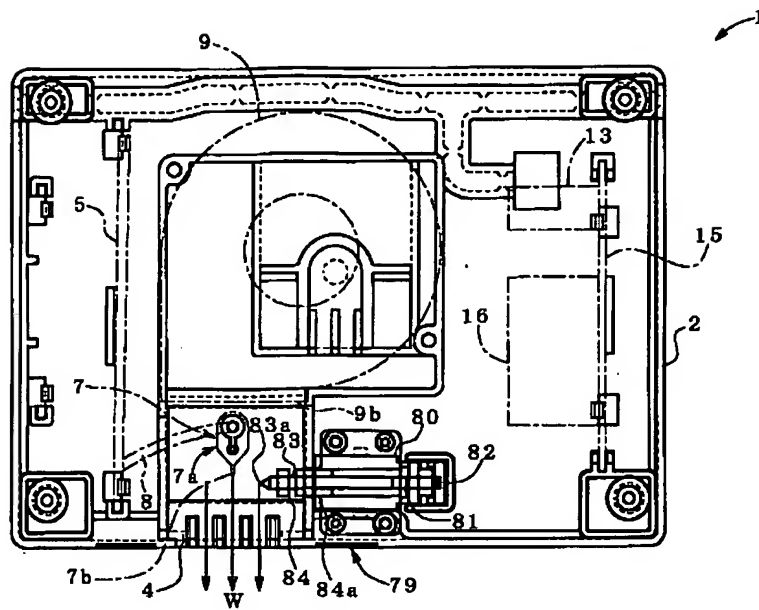
[Drawing 6]



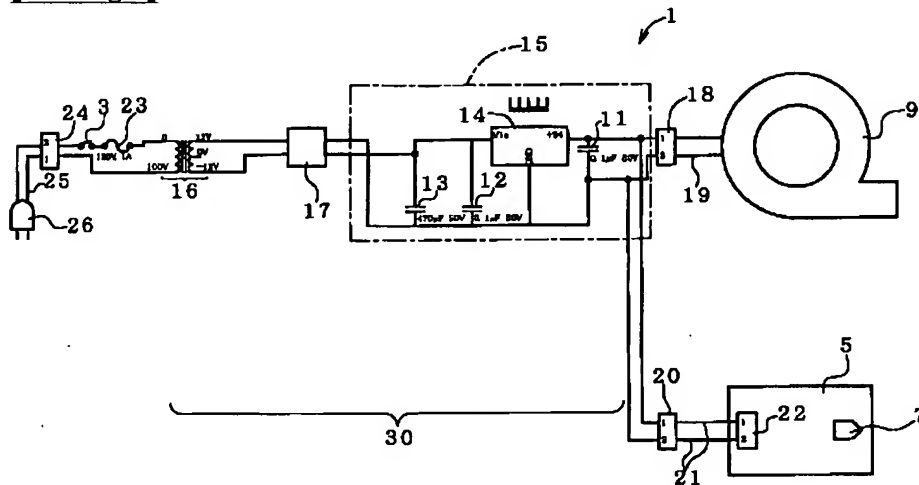
[Drawing 9]



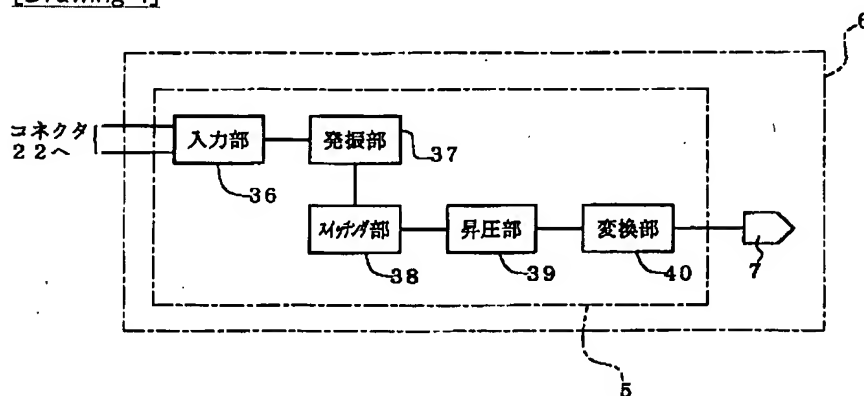
[Drawing 2]



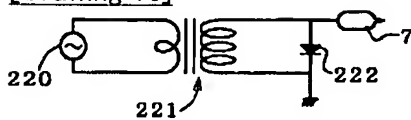
[Drawing 3]



[Drawing 4]

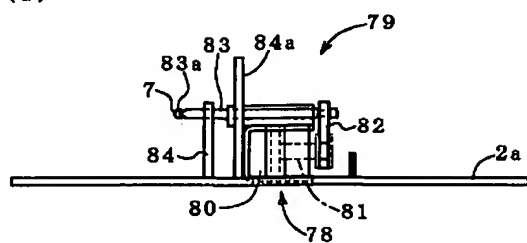


[Drawing 16]

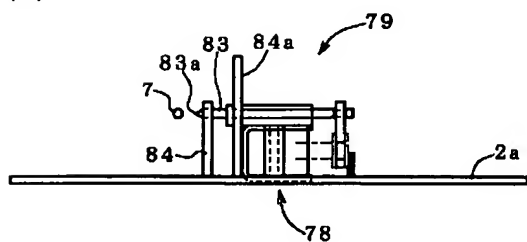


http://www4.ipdl.inpit.go.jp/cgi-bin/tran\_web\_cgi\_ejje?atw\_u=http%3A%2F%2Fwww4.ipd... 2/4/2009

(a)

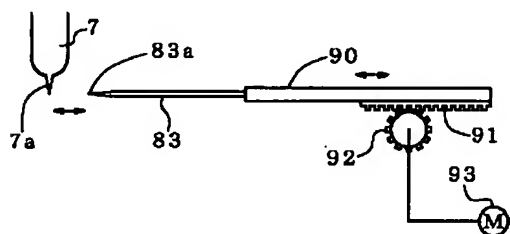


(b)

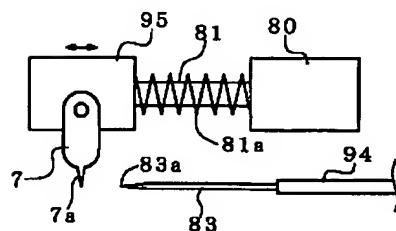


[Drawing 10]

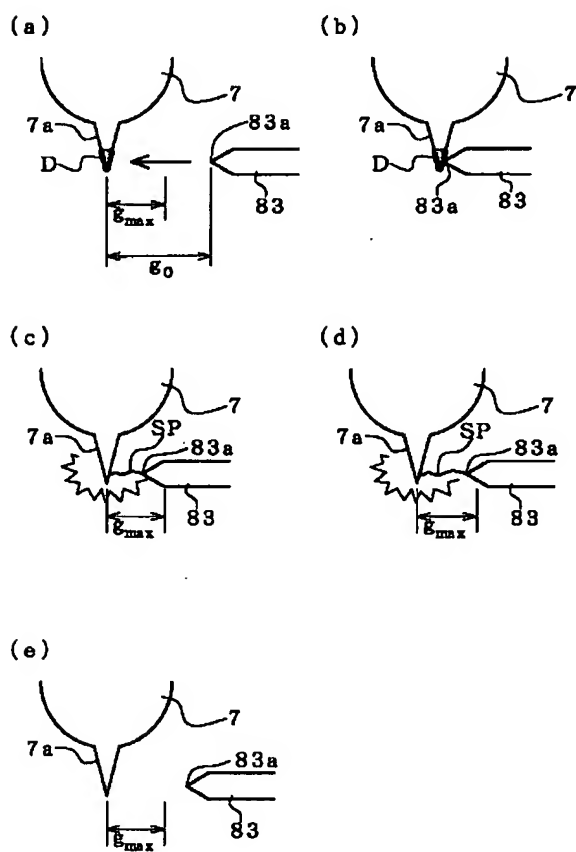
(a)



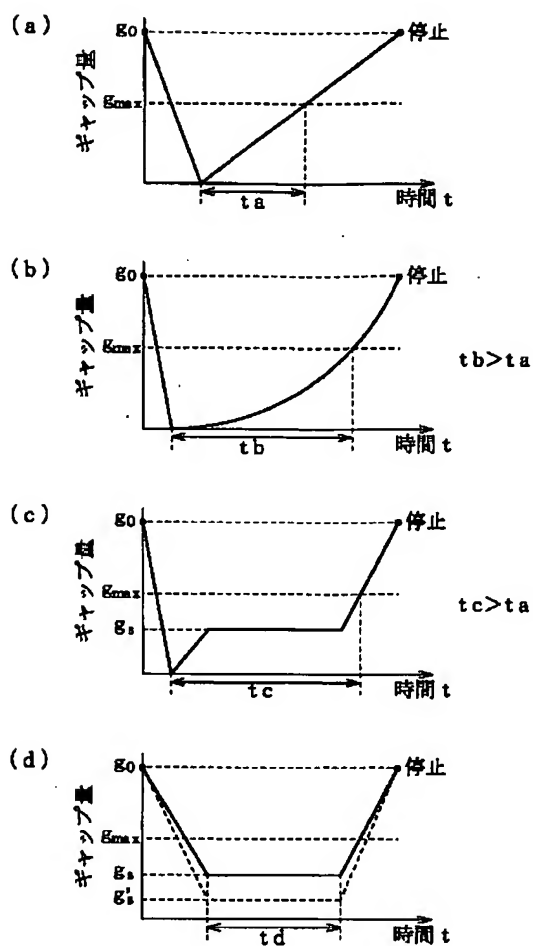
(b)



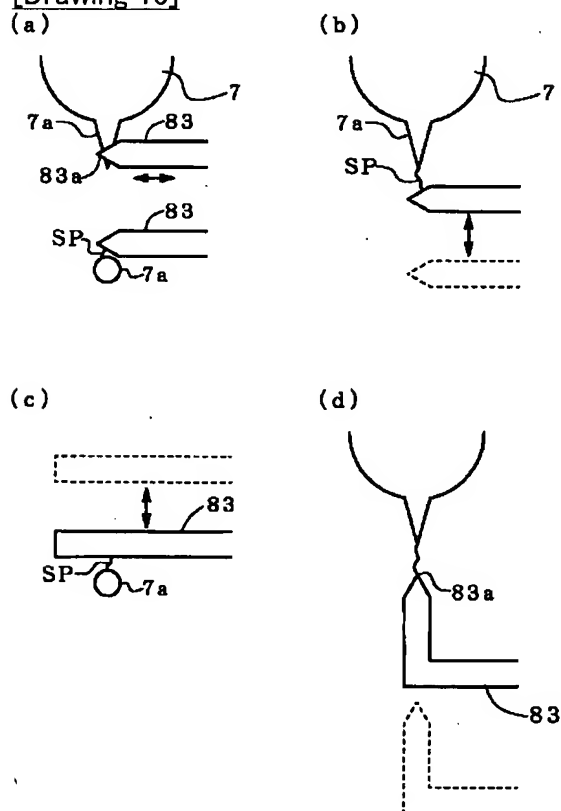
[Drawing 11]



[Drawing 12]

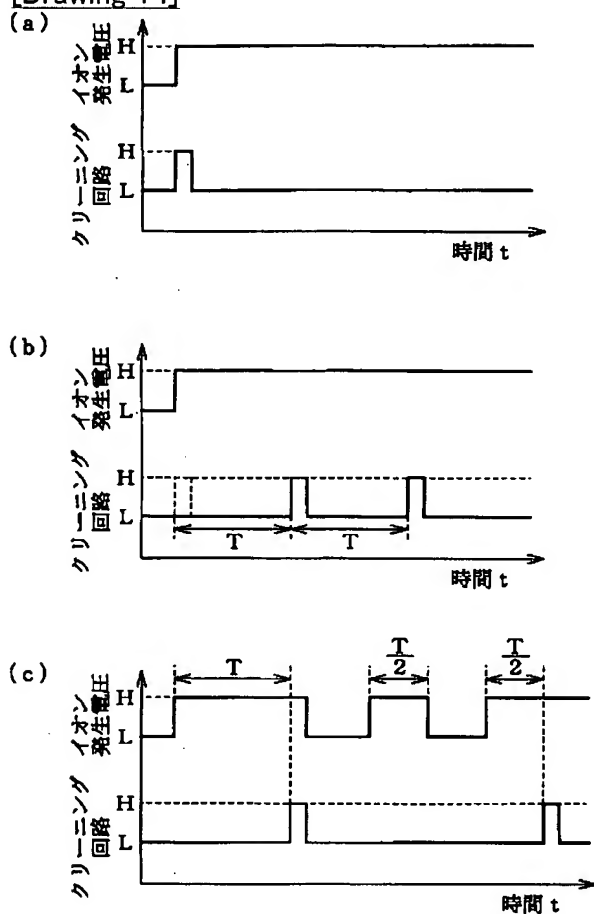


[Drawing 13]

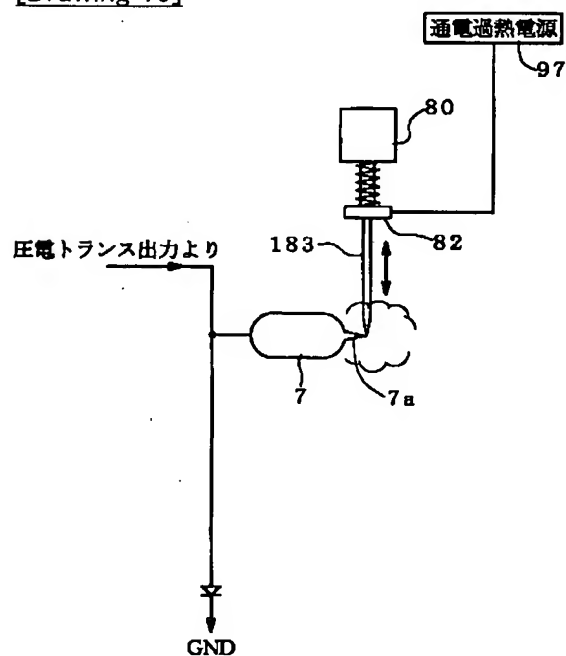




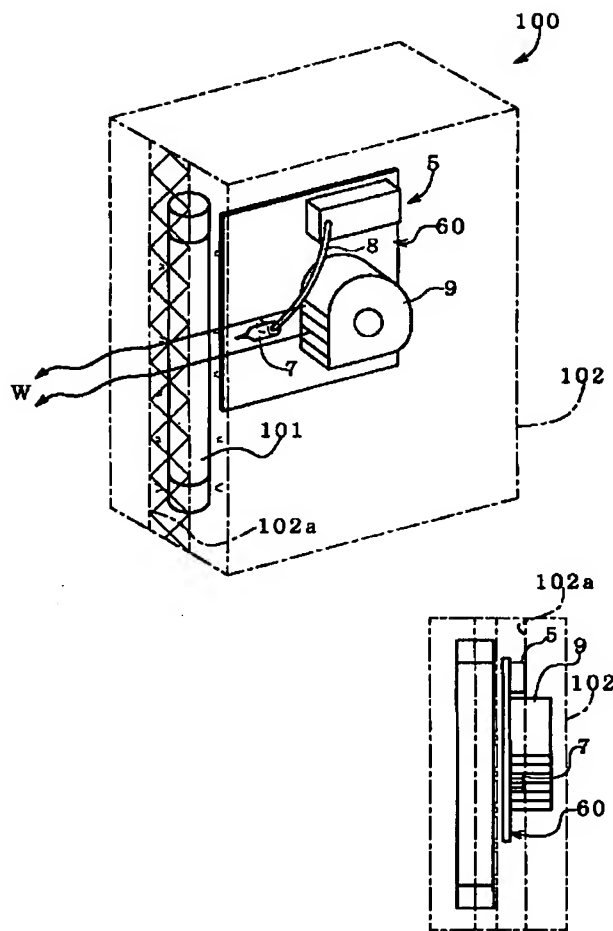
[Drawing 14]



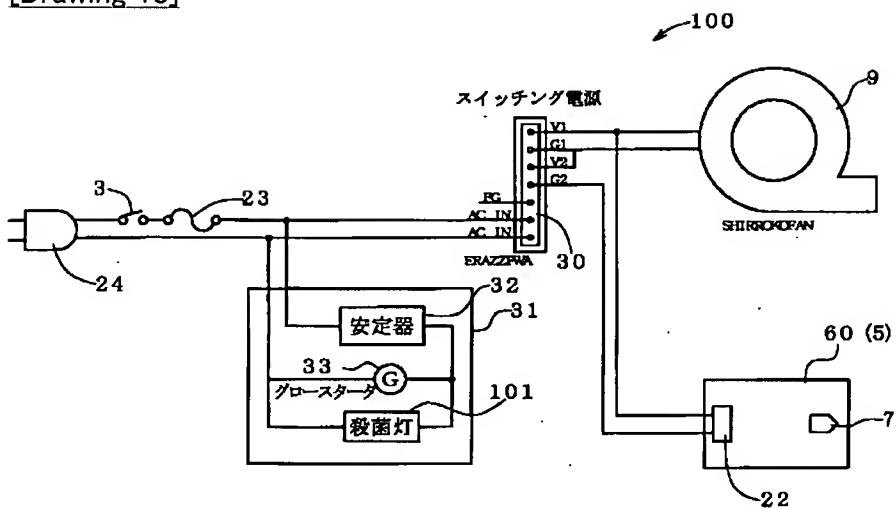
[Drawing 15]



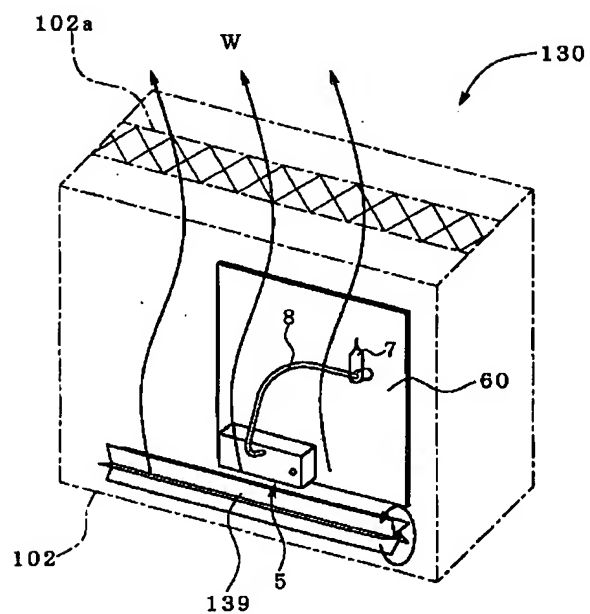
[Drawing 17]



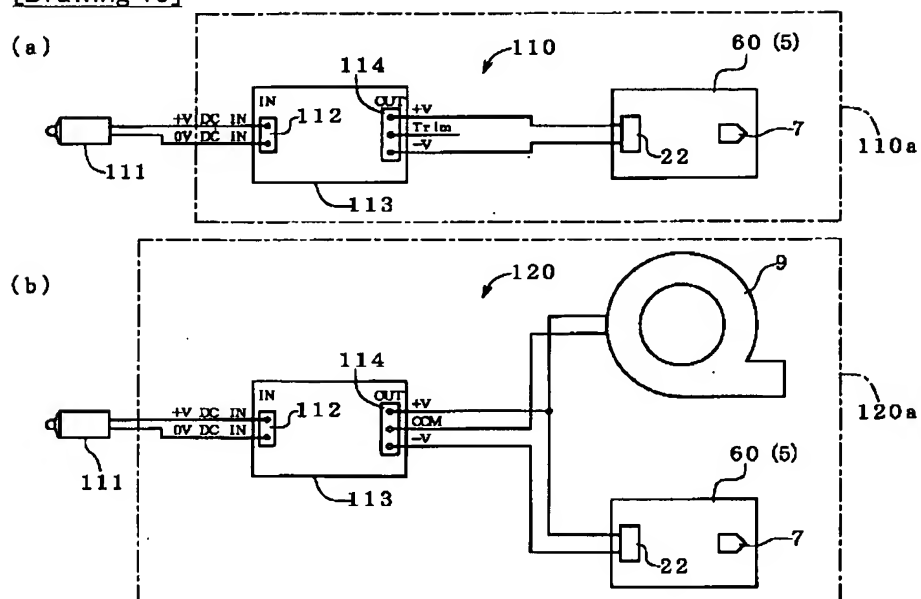
[Drawing 18]



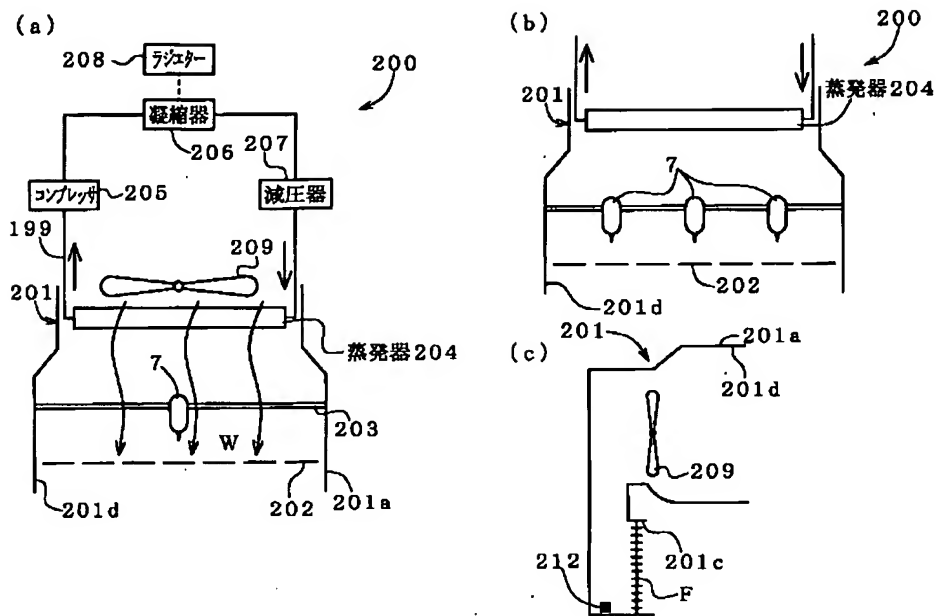
[Drawing 20]



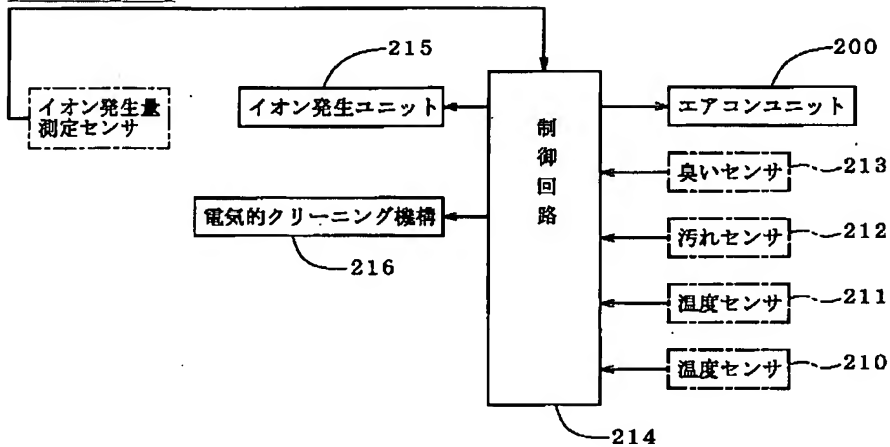
[Drawing 19]



[Drawing 21]



[Drawing 22]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 登録実用新案公報 (U)

(11) 実用新案登録番号

実用新案登録第3076187号  
(U3076187)

(45) 発行日 平成13年3月30日 (2001.3.30)

(24) 登録日 平成12年12月27日 (2000.12.27)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

A 6 1 L 9/22

A 6 1 L 9/22

H 0 1 T 23/00

H 0 1 T 23/00

評価書の請求 未請求 請求項の数30 O L (全 36 頁)

(21) 出願番号 実願2000-6504 (U2000-6504)

(22) 出願日 平成12年9月7日 (2000.9.7)

(73) 実用新案権者 591150270

日本ばちんこ部品株式会社

愛知県名古屋市中京区牧の里3丁目803番

地

(72) 考案者 足立 義一

愛知県名古屋市中京区牧の里3丁目803番

地 日本ばちんこ部品株式会社内

(72) 考案者 加藤 雄二

愛知県名古屋市中京区牧の里3丁目803番

地 日本ばちんこ部品株式会社内

(74) 代理人 100095751

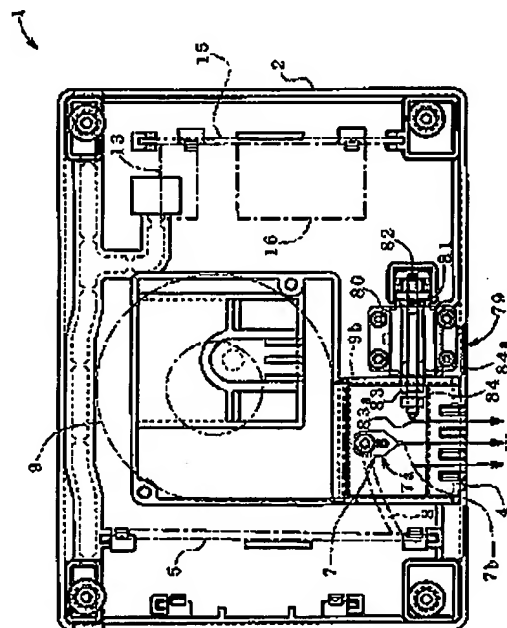
弁理士 菅原 正純

(54) 【考案の名称】 イオン発生装置

(57) 【要約】

【課題】 イオン発生電極に付着する汚れを簡便かつ効果的に除去することができ、ひいては汚れ付着によるイオン発生効率の低下を効果的に防止ないし抑制することができる機能を備えたイオン発生装置を提供する。

【解決手段】 イオン発生装置1は、イオン発生電極7に付着した汚れを電気的発熱により焼失させる電気的クリーニング機構79を有する。イオン発生電界が集中する電極先端部に汚れ等が付着すると、イオン発生効率が極めて著しく妨げられる。そこで、電気的クリーニング機構79により、該イオン発生電極7の先端部7aに付着した付着物を焼失させるようにすれば、そのような不具合防止を図る上で極めて効果的である。この場合、イオン発生に寄与する電極7の先鋭な先端部に付着した汚れを選択的に除去するようにすれば、クリーニングの目的は十分に果たすことができ、かつ電気的クリーニング機構による電気的発熱能力をそれほど高くしなくともよいから、装置の簡略化にも寄与する。



(2)

実登3076187

1

【実用新案登録請求の範囲】

【請求項1】 負極性の高電圧印加により負イオンを発生させるイオン発生電極と、

交流電源部と、その交流電源部からの交流出力を整流して、前記イオン発生電極にイオン発生のために印加するための負の高電圧を発生させる整流部とを含んで構成され、前記イオン発生電極への印加電圧レベルが800～3000Vであるイオン発生用高電圧発生部と、

前記イオン発生電極に付着する付着物を電気的発熱により焼失させるための電気的クリーニング機構と、

を備えたことを特徴とするイオン発生装置。

【請求項2】 前記イオン発生電極は先端が尖鋭に形成され、前記電気的クリーニング機構は、該イオン発生電極の先端部に付着した付着物を焼失させるものである請求項1記載のイオン発生装置。

【請求項3】 前記電気的クリーニング機構は、前記イオン発生電極と対向する火花放電用の火花放電対向電極と、前記イオン発生電極と前記火花放電対向電極との間に、火花放電用の高電圧を印加する火花放電用高電圧発生部とを備え、その高電圧印加にて前記イオン発生電極と前記火花放電対向電極との間に発生する放電火花により、前記イオン発生電極に付着した付着物を焼失させるようにしたものである請求項1又は2に記載のイオン発生装置。

【請求項4】 前記イオン発生電極は先端が尖鋭に形成され、前記火花放電対向電極は前記イオン発生電極の先端部と対向する請求項3記載のイオン発生装置。

【請求項5】 前記火花放電対向電極は棒状に形成され、その棒状の火花放電対向電極の先端面又は側面が前記イオン発生電極の先端部と対向する請求項4記載のイオン発生装置。

【請求項6】 前記火花放電対向電極を前記イオン発生電極に対して、イオン発生電極からイオン発生させるための離間位置と、火花放電対向電極とイオン発生電極との間で前記放電火花を発生させるための接近位置との間で少なくとも、相対的に接近・離間させる火花放電対向電極移動機構を備える請求項3ないし5のいずれかに記載のイオン発生装置。

【請求項7】 前記イオン発生電極の先端が尖鋭に形成され、前記火花放電対向電極移動機構は、そのイオン発生電極の先端を正面から臨む向きに対して交差する方向に、前記火花放電対向電極を相対的に接近・離間させるものである請求項6記載のイオン発生装置。

【請求項8】 前記イオン発生電極の位置が固定とされ、前記火花放電対向電極移動機構は前記火花放電対向電極を移動させるものである請求項6又は7に記載のイオン発生装置。

【請求項9】 前記イオン発生用高電圧発生部が前記火花放電用高電圧発生部に兼用されている請求項1ないし8のいずれかに記載のイオン発生装置。

2

【請求項10】 前記イオン発生用高電圧発生部は、出力側が前記イオン発生電極に接続される昇圧トランスを含んで構成されている請求項9記載のイオン発生装置。

【請求項11】 前記電気的クリーニング機構は、前記イオン発生電極を抵抗発熱させることにより、前記イオン発生電極に付着した付着物を焼失させる抵抗加熱機構を含む請求項1又は2に記載のイオン発生装置。

【請求項12】 前記通電加熱機構は、前記イオン発生電極に当接する当接位置と、該イオン発生電極から離間した離間位置との間で移動可能に設けられた通電部材と、前記イオン発生電極に当接させた状態にて該通電部材を介して前記イオン発生電極に抵抗発熱用の電流を通電する通電加熱電源部とを備える請求項11記載のイオン発生装置。

【請求項13】 前記電気的クリーニング機構を、前記イオン発生電極のクリーニングのために、予め定められたタイミングにて自動作動させるクリーニング機構自動制御部を備える請求項1ないし12のいずれかに記載のイオン発生装置。

【請求項14】 前記クリーニング機構自動制御部は、イオン発生装置の電源投入時に前記電気的クリーニング機構を作動させるものである請求項13記載のイオン発生装置。

【請求項15】 前記クリーニング機構自動制御部は、前記イオン発生装置の電源投入後、予め定められた時間が経過したときに前記電気的クリーニング機構を作動させるものである請求項13又は14に記載のイオン発生装置。

【請求項16】 前記クリーニング機構自動制御部は、前記イオン発生装置の積算作動時間が所定値に達した場合に前記電気的クリーニング機構を作動させるものである請求項13ないし15のいずれかに記載のイオン発生装置。

【請求項17】 前記イオン発生装置の積算作動時間を計測する積算作動時間計測手段と、前記電気的クリーニング機構の作動に対応して前記積算作動時間の計測値をリセットするリセット手段とを備える請求項16記載のイオン発生装置。

【請求項18】 前記イオン発生装置の配置される環境状態を反映した環境状態情報検出部と、

その環境状態情報検出部の出力情報に基づいて前記電気的クリーニング機構の作動を制御するクリーニング機構作動制御部を含む請求項13ないし17のいずれかに記載のイオン発生装置。

【請求項19】 前記環境状態情報検出部は温度センサを含み、前記クリーニング機構作動制御部は、その温度センサの検出する温度が高くなるほど、前記電気的発熱の出力及び発熱時間の少なくともいずれかを段階的又は無段階に増加させるものである請求項18記載のイオン発生装置。

(3)

実登3076187

3

4

【請求項20】 前記環境状態情報検出部は湿度センサを含み、前記クリーニング機構作動制御部は、その湿度センサの検出する湿度が高くなるほど、前記電気的発熱の出力及び発熱時間の少なくともいずれかを段階的又は無段階に増加させるものである請求項18又は19に記載のイオン発生装置。

【請求項21】 前記イオン発生電極からの発生イオン量を測定するイオン発生量測定センサを含み、前記クリーニング機構自動制御部は、測定される発生イオン量が予め定められたレベル以下となった場合に、前記イオン発生電極のクリーニングのために前記電気的クリーニング機構を作動させるものである請求項13ないし20のいずれかに記載のイオン発生装置。

【請求項22】 前記イオン発生電極がイオン放出口を有する筐体内に配置される一方、前記イオン発生電極を経て前記イオン放出口へ向かう気流を発生させる送風機を設けた請求項1ないし21のいずれかに記載のイオン発生装置。

【請求項23】 前記気流を、冷凍サイクル機構を用いて冷却又は加熱することにより空調済み気流となす空調機構を備え、前記イオン放出口はその空調済み気流の吹き出し口に兼用されている請求項22記載のイオン発生装置。

【請求項24】 前記筐体内に前記イオン発生電極が複数個配置されている請求項22又は23に記載のイオン発生装置。

【請求項25】 前記イオン発生用高電圧発生部が、圧電セラミック素子板に入力側端子と出力側端子とが形成され、その入力側端子からの一次側交流入力電圧を、前記圧電セラミック素子板の機械振動を介して前記一次側交流電圧よりも高圧の二次側交流電圧に変換し、前記出力側端子から前記イオン放出電極に向けて出力する圧電トランスを含んで構成される一方、前記イオン発生電極への電圧印加極性が負の側に優位となるように、前記圧電トランスの二次側交流出力を変換する変換手段が設けられている請求項1ないし24のいずれかに記載のイオン発生装置。

【請求項26】 前記イオン発生電極の電極先端から前方側に、1m以内の位置において測定される1cm<sup>3</sup>当りの負イオン発生量が10万個以上であり、かつオゾン発生量が0.1ppm以下である請求項25記載のイオン発生装置。

【請求項27】 前記オゾン発生量が0.01ppm以上0.04ppm以下である請求項26記載のイオン発生装置。

【請求項28】 前記圧電セラミック素子板は、ジルコニウム酸チタン酸鉛系ペロブスカイト型圧電セラミックにて構成されるとともに、前記一次側交流入力周波数は、40～300kHzの範囲に設定され、前記圧電セラミック素子板の前記一次側交流入力電圧レベルは15～

40Vであり、前記イオン発生電極への印加電圧レベルは800～2000Vである請求項25ないし27のいずれかに記載のイオン発生装置。

【請求項29】 前記一次側交流入力に対応した周波数にて発振する発振回路と、その発振回路からの波形信号を受けて、所定レベルの直流入力を該発振の周波数にて高速スイッチングするスイッチング回路とを含む一次側交流入力波形生成回路が設けられており、前記圧電トランスの二次側交流出力を前記発振回路に帰還させるための経路上に帰還キャパシタンスが設けられている請求項25ないし28のいずれかに記載のイオン発生装置。

【請求項30】 前記絶縁性基板に圧電トランスが、圧電セラミック素子板と基板面とが互いに略平行となるように組みつけられる一方、前記絶縁性基板の裏面側において前記圧電セラミック素子板に対応する領域が金属膜電極にて覆われており、該金属膜電極と前記圧電セラミック素子板とが、前記絶縁性基板の両者の間に位置する部分とともに前記帰還キャパシタンスを構成している請求項29記載のイオン発生装置。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のイオン発生装置の一例を外観にて示す斜視図。

【図2】図1の平面断面図。

【図3】図1のイオン発生装置の、電気系統の全体構成の一例を示す回路図。

【図4】そのイオン発生ユニットの回路構成を示すブロック図。

【図5】図4の詳細構成の一例を示す回路図。

【図6】イオン発生用主回路ユニットの平面図及び裏面側透視図。

【図7】電気的クリーニング機構の一例を示す回路図。

【図8】火花放電対向電極移動機構の一例を作用とともに示す側面図。

【図9】火花放電対向電極をイオン発生電極に当接させる場合の説明図。

【図10】火花放電対向電極移動機構のいくつかの変形例を示す模式図。

【図11】火花放電対向電極をイオン発生電極に当接させ後、後退させるときに火花放電させる過程を説明する図。

【図12】火花放電対向電極の移動に伴う火花放電用のギャップ量の制御パターンをいくつか例示して示す図。

【図13】火花放電対向電極のイオン発生電極に対する種々の駆動パターンを模式的に示す説明図。

【図14】電気的クリーニング機構の種々の作動制御例を示すタイミングチャート。

【図15】通電加熱方式を用いた電気的クリーニング機構の例を示す模式図。

【図16】昇圧部を巻線式トランスにて構成する例を示

(4)

実登3076187

5

6

す図。

【図17】本考案のイオン発生装置の変形例を模式的に示す説明図。

【図18】その電気系統の全体構成の一例を示す回路図。

【図19】自動車搭載用のイオン発生装置の回路構成例をいくつか示す図。

【図20】本考案のイオン発生装置の、別の変形例を模式的に示す説明図。

【図21】エアコンユニットにイオン発生ユニットを組み込んだ例を、その変形例とともに示す模式図。

【図22】種々の環境状態情報検出部の検出結果に基づいて、電気的クリーニング機構の作動制御を行う場合の電気的構成例を示すブロック図。

【符号の説明】

1. 100, 110, 120, 130 イオン発生装置
- 2 ケース
- 4 イオン放出口
- 5 イオン発生用主回路ユニット
- 5a 回路基板（絶縁性基板）
- 6 絶縁性基板
- 7 イオン発生電極
- 7a 先端部

\* 8 高圧ケーブル（リード線）

9 送風機

30 電源ユニット

36 入力部

37 発振部

38 スイッチング部

39 昇圧部

40 変換部

60 イオン発生ユニット

70 圧電トランス

71 圧電セラミック素子板

71a 第一板状領域

71b 第二板状領域

72, 73 入力側電極対

72a, 73a 入力側端子

74 出力側電極

74a 出力側端子

75 金属膜電極

76 ダイオード（変換手段、整流手段）

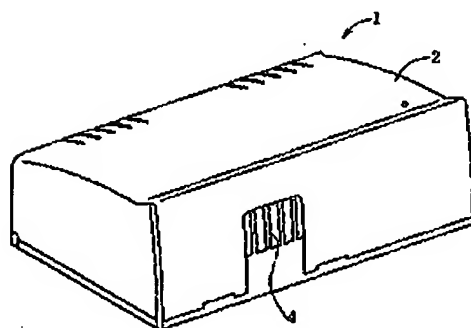
20 78 火花放電対向電極移動機構

79 電気的クリーニング機構

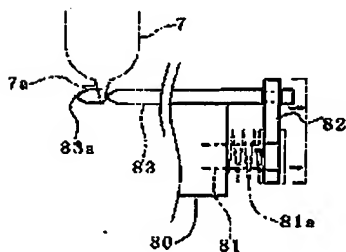
80 ソレノイド

\* 83 火花放電対向電極

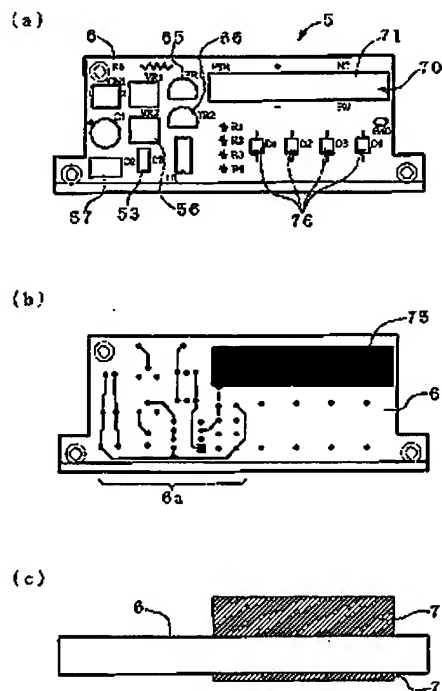
【図1】



【図9】



【図6】

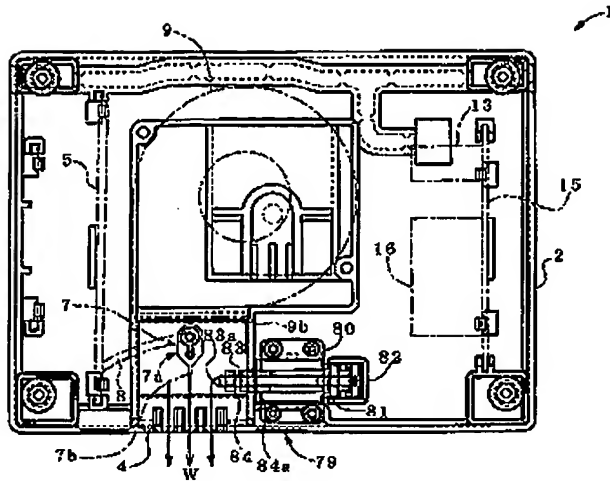




(5)

実登3076187

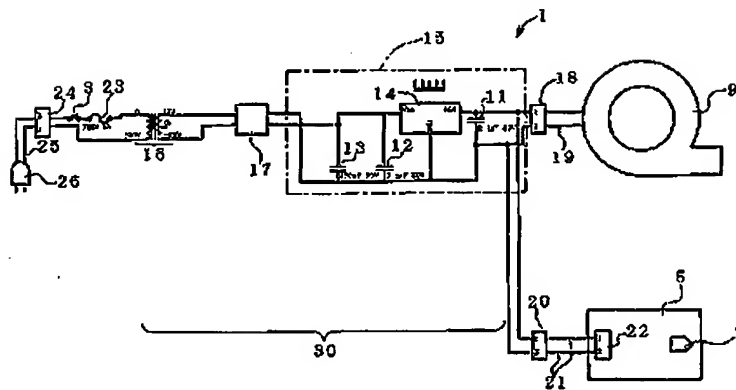
【図2】



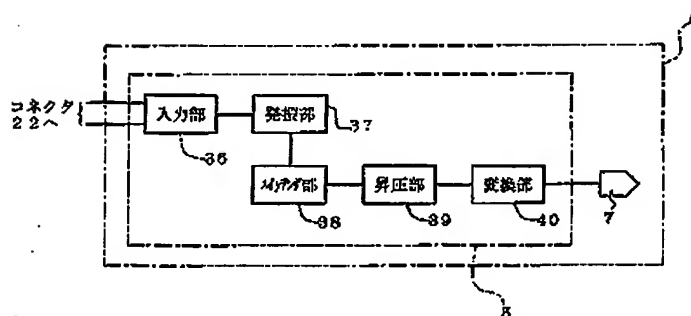
【図16】



【図3】



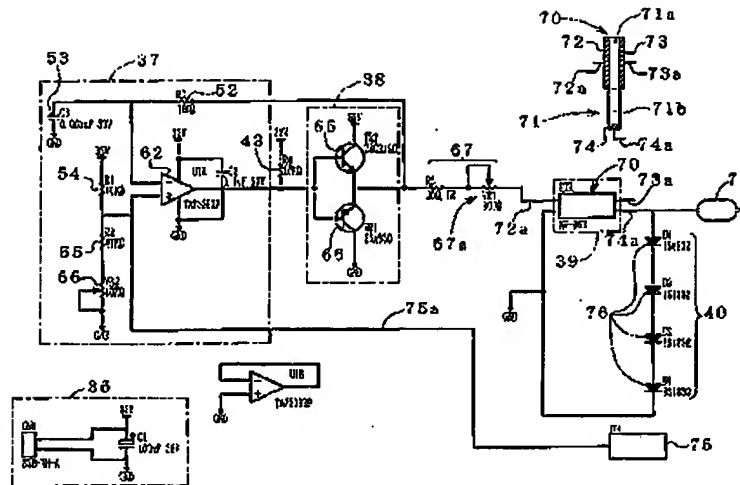
【図4】



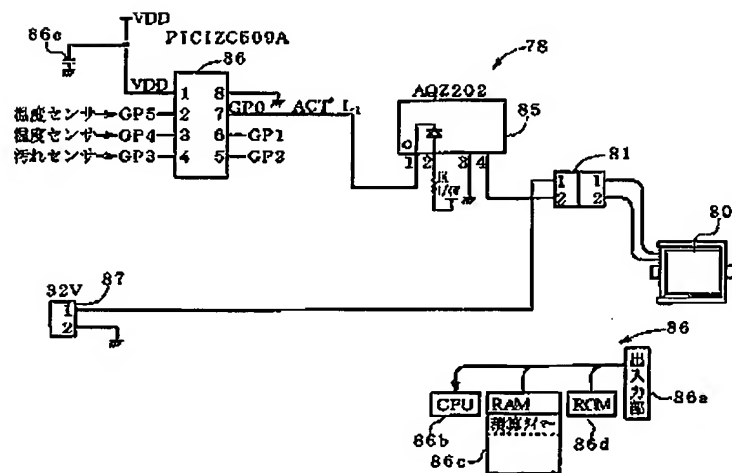
(5)

実登3076187

【図5】



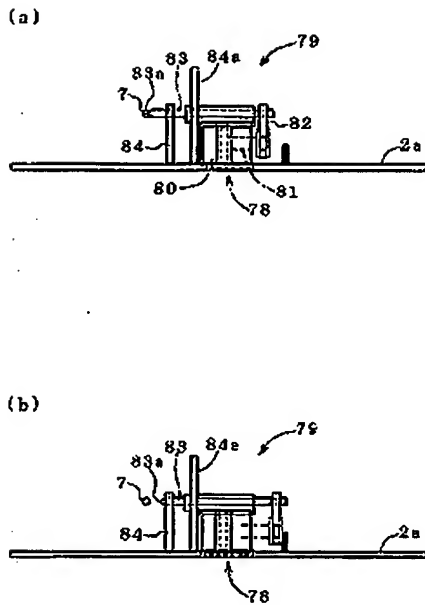
【図7】



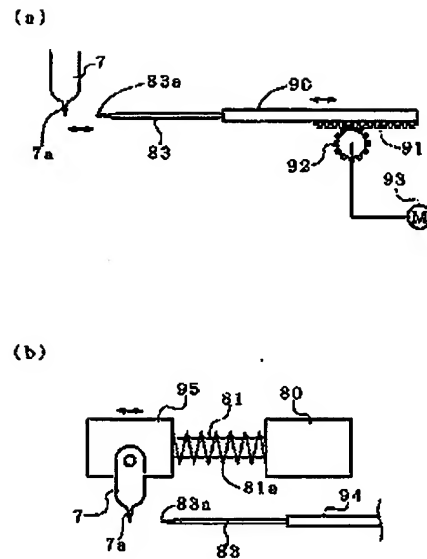
(7)

実登3076187

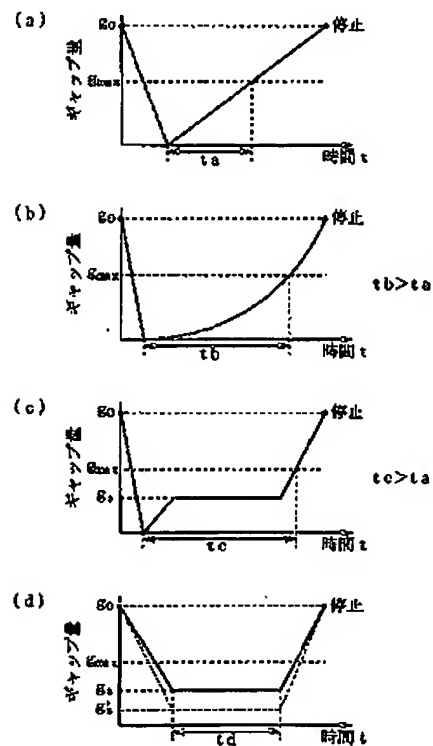
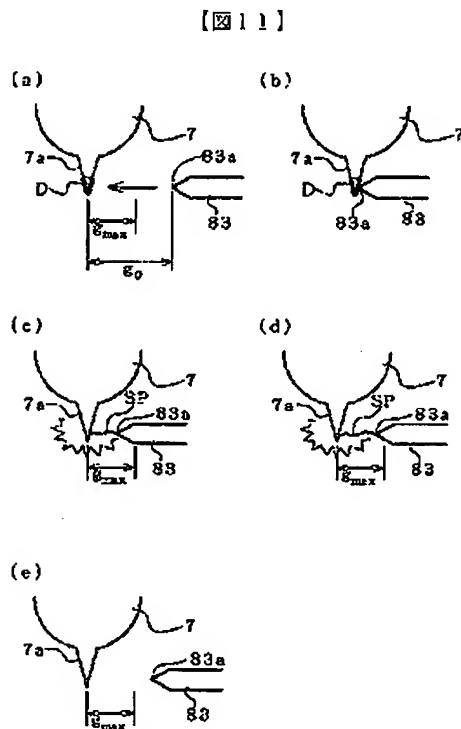
【図8】



【図10】



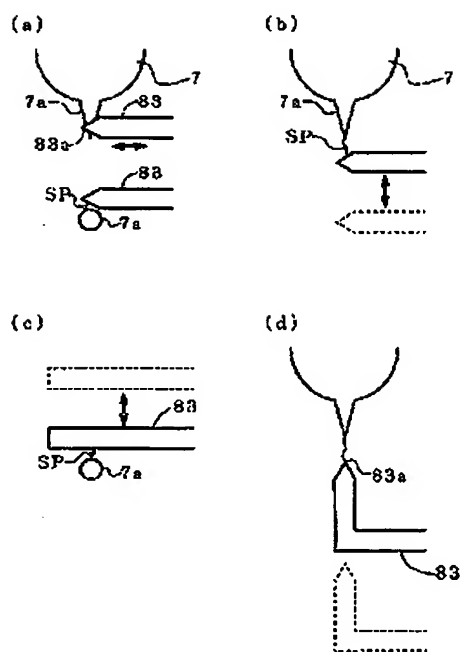
【図12】



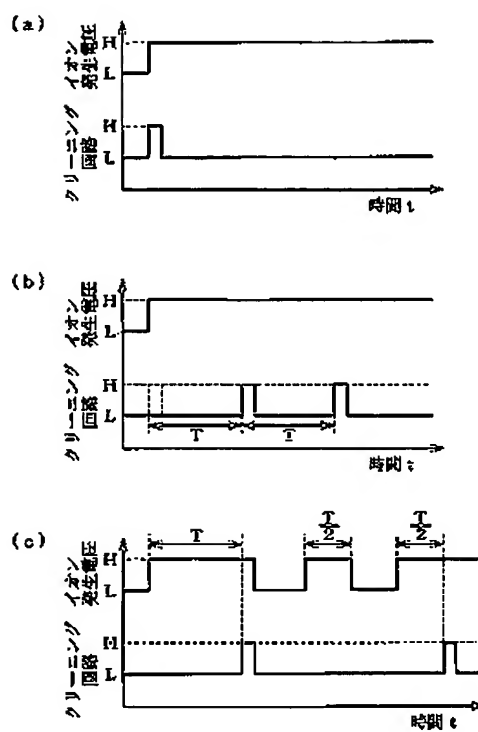
(8)

実登3076187

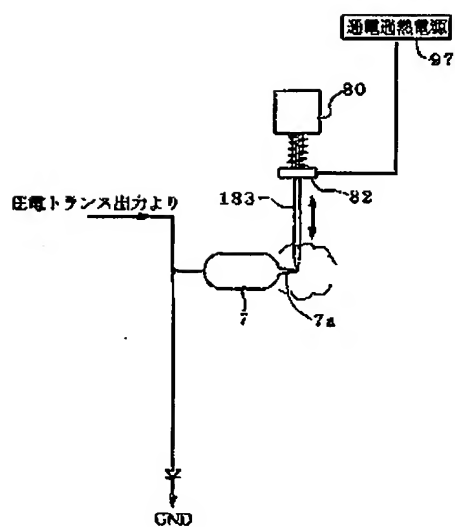
【図13】



【図14】



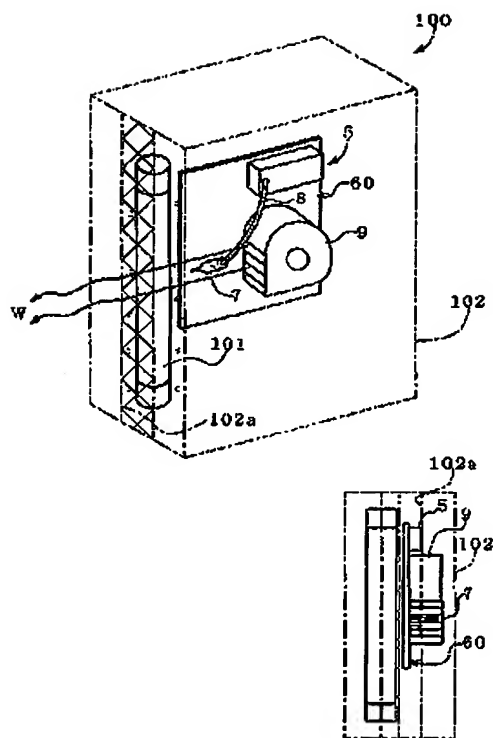
【図15】



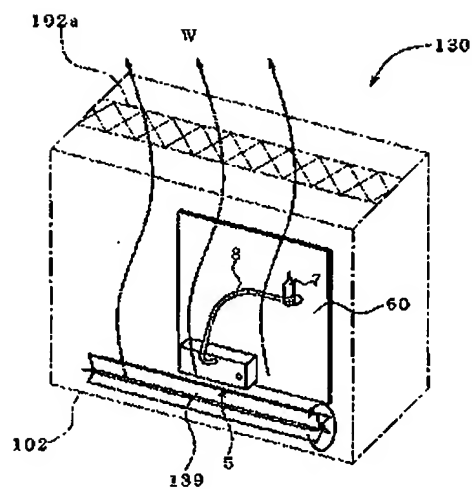
(9)

実登3076187

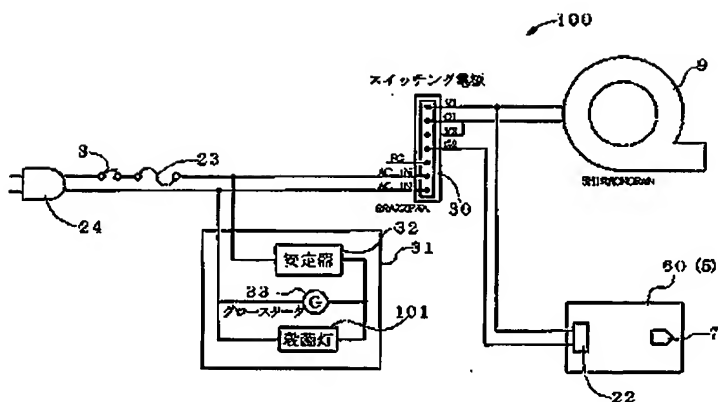
【図17】



【図20】



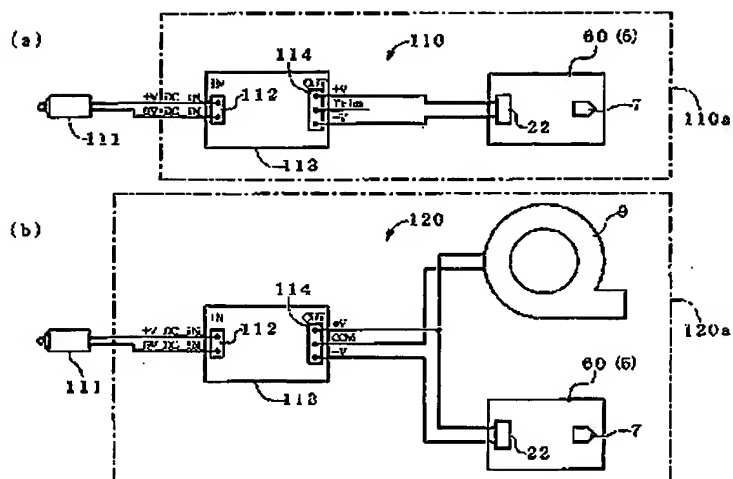
【図18】



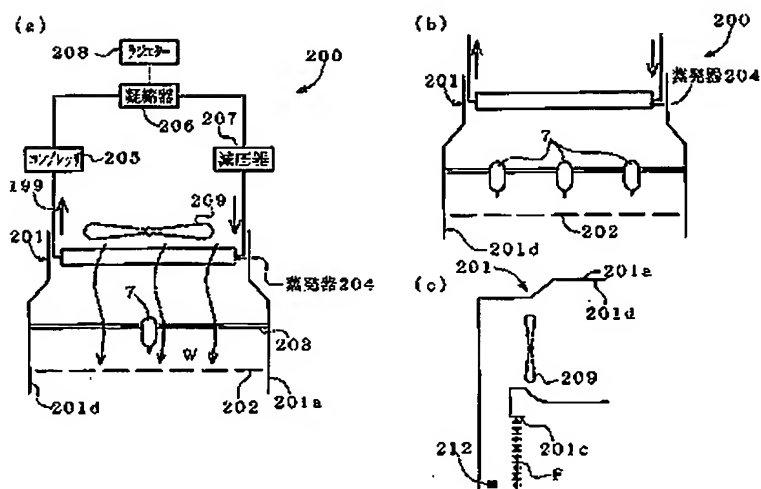
(10)

実登3076187

【図19】



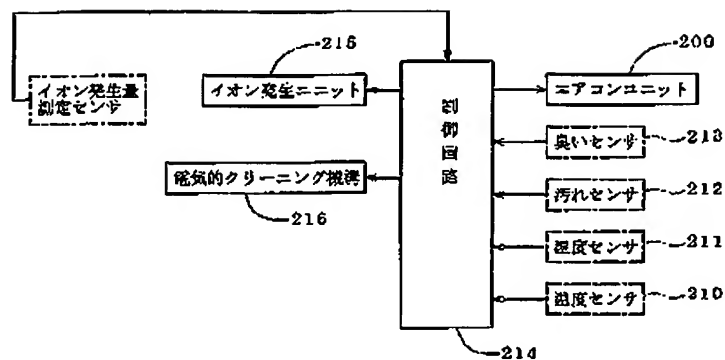
【図21】



(11)

実登3076187

【図22】



(12)

表登3076187

## 【考案の詳細な説明】

【0001】

## 【考案の属する技術分野】

この考案は、イオン発生装置に関する。

【0002】

## 【従来の技術】

従来、室内あるいは自動車内の空気の浄化、殺菌あるいは消臭等を行うために、イオン発生装置が使用されている。これらの多くは、筐体内に交流電源部と昇圧用のトランスと針状電極とを配し、トランスにて昇圧された交流高電圧を針状電極に印加してコロナ放電を生じさせ、その放電により発生するイオンを、筐体に孔設されたイオン放出口から放出させるものである。イオン発生装置から発生するイオンは、負イオンと正イオンとがあり、例えば負イオンは浄化や消臭あるいは殺菌の効果に関しては、負イオンの方が優れるといわれている。

【0003】

## 【考案が解決しようとする課題】

上記のようなイオン発生装置を長期間使用していると、気流に含まれている埃や油、あるいはその他の汚れ物質がイオン発生電極に付着し、やがては放電面がこれらの汚れ物質にて覆われてしまう。このような状態になると、イオン発生のための放電が著しく妨げられ、イオン発生効率の低下や、甚だしい場合にはイオン発生が停止につながる場合がある。

【0004】

例えば、特開平11-111427号公報には、イオン発生用の針状負電極に対し、接地された正電極を対向させて負イオンを発生させる装置において、平行配置された負電極と正電極との先端間距離を調整することにより、汚れの付着防止を、オゾン臭の防止及びマイナスイオンの発生効率向上とともに図るようにした提案がなされている。しかしながら、該公報技術では、針状負電極自体への汚れ付着防止を図ることは全くできない問題がある。

【0005】

本考案の課題は、イオン発生電極に付着する汚れを簡便かつ効果的に除去する



(13)

実登3076187

ことができ、ひいては汚れ付着によるイオン発生効率の低下を効果的に防止ないし抑制することができる機能を備えたイオン発生装置を提供することにある。

**【0006】****【課題を解決しようとする手段及び作用・効果】**

上記課題を解決するために、本考案のイオン発生装置は、  
負極性の高電圧印加により負イオンを発生させるイオン発生電極と、  
交流電源部と、その交流電源部からの交流出力を整流して、前記イオン発生電極にイオン発生のために印加するための負の高電圧を発生させる整流部とを含んで構成され、イオン発生電極への印加電圧レベルが800～3000Vであるイオン発生用高電圧発生部と、  
イオン発生電極に付着した付着物を電氣的発熱により焼失させるための電氣的クリーニング機構と、  
を備えたことを特徴とする。

**【0007】**

上記本考案の構成によれば、イオン発生電極への印加電圧レベルが800～3000Vとされることで効率的に負イオンを発生させることができる。他方、該印加電圧レベルにおいてはイオン発生電極に静電氣的に付着する汚れの量も増大するが、本考案では、このようなイオン発生電極に付着した汚れを電氣的発熱により焼失させる電氣的クリーニング機構を設けたので、汚れを確実かつ簡単に除去することができ、ひいては汚れ付着によるイオン発生効率の低下を効果的に防止ないし抑制することができる。特に、イオン発生電極は先端が尖鋭に形成されている場合、イオン発生電界が集中する先端部に汚れ等が付着すると、イオン発生効率が極めて著しく妨げられる。そこで、電氣的クリーニング機構により、該イオン発生電極の先端部に付着した付着物を焼失させるようにすれば、そのような不具合防止を図る上で極めて効果的である。この場合、イオン発生に寄与する電極の先鋭な先端部に付着した汚れを選択的に除去するようにすれば、クリーニングの目的は十分に果たすことができ、かつ電氣的クリーニング機構による電氣的発熱能力をそれほど高くしなくともよいから、装置の簡略化にも寄与する。

**【0008】**

(14)

実登3076187

なお、イオン発生電極は、対向電極を設けてコロナ放電形態によりイオン発生を行わせることも可能である。この場合は対向電極は集塵電極として活用することもできる。他方、この構成では、発生した負イオンが対向電極側に引き寄せられ、吸着や分解等によりイオン放出効率が必ずしも良好でない場合がある。従って、集塵電極が特に必要でない場合に等においては、イオン発生電極を放電用対向電極を伴わない孤立電極として構成することが、イオン発生効率を高める上で有効である。この場合、イオン発生させるための放電形態は、コロナ放電に近いものであると考えられるが、明確な対向電極が存在しない点で一般に言うコロナ放電とは相違する。ただし、多くの場合、意図的に電極として機能させることを想定はしていないが、結果的に対向電極として機能してしまうような装置外の導電物が対向電極として機能する結果、事実上、コロナ放電と同一の形態になることもありうる。

#### 【0009】

電氣的クリーニング機構は、イオン発生電極と対向する火花放電用の火花放電対向電極と、イオン発生電極と火花放電対向電極との間に、火花放電用の高電圧を印加する火花放電用高電圧発生部とを備え、その高電圧印加にてイオン発生電極と火花放電対向電極との間に発生する放電火花により、イオン発生電極に付着した付着物を焼失させるように構成することができる。火花放電を使用すれば、火花の発熱を電極表面に効果的に集中することができ、付着した汚れ等を一掃確実に除去することができる。さらに、イオン発生電極は先端が尖鋭に形成されている場合、火花放電対向電極を、電界集中しやすいイオン発生電極の先端部と対向させることにより、クリーニングのための火花放電を確実に生じさせることができる。

#### 【0010】

火花放電させる際のイオン発生電極と火花放電対向電極との対向間隔（以下、ギャップ間隔という）は、印加電圧の大きさにもよるが、例えば4000V程度までの電圧であれば、2mm以下、望ましくは1mm以下とすることが、火花発生をより確実なものとする上で望ましい。また、放電火花の発生は連続的に行ってもよいし、電極温度の過度の上昇を避けるために間欠的に行うこともできる。

(15)

実登3076187

## 【0011】

この場合、火花放電対向電極をイオン発生電極に対して、イオン発生電極からイオン発生させるための離間位置と、火花放電対向電極とイオン発生電極との間で放電火花を発生させるための接近位置との間で少なくとも、相対的に接近・離間させる火花放電対向電極移動機構を設けることができる。イオン発生時には火花放電対向電極をイオン発生電極から離間させることで、本来イオンを発生させるべき時期に望まざる火花放電が生ずることを効果的に防止できる。ただし、火花放電対向電極とイオン発生電極との対向距離を固定として、イオン発生時よりも高電圧を電極間に印加することにより、火花放電を生じさせるようにしてもよい。

## 【0012】

一方、電氣的クリーニング機構は、イオン発生電極を抵抗発熱させることにより、イオン発生電極に付着した付着物を焼失させる抵抗加熱機構を含むものとして構成することもできる。イオン発生電極を、少なくともクリーニングしたい部位において抵抗発熱させることにより、汚れ等の付着物を効果的に除去することができる。通電加熱機構は、例えば、イオン発生電極に当接する当接位置と、該イオン発生電極から離間した離間位置との間で移動可能に設けられた通電部材と、イオン発生電極に当接させた状態にて該通電部材を介してイオン発生電極に抵抗発熱用の電流を通電する通電加熱電源部とを備えるものとして構成できる。特に、先端が先鋭に構成されたイオン発生電極の場合、通電断面積が縮小する該先端部に通電部材を当接させて通電を行うことにより、イオン発生させる上で重要な電極先端部を選択的に昇温させることができ、ひいては電極先端部の付着物除去（クリーニング）を小電力で確実に行うことが可能となる。

## 【0013】

本考案のイオン発生装置では、イオン発生電極のクリーニングのために、予め定められたタイミングにて電氣的クリーニング機構を自動作動させるクリーニング機構自動制御部を設けることができる。このようにすると、イオン発生電極のクリーニングを自動的に行うことができ、イオン発生電極を常時清浄な状態に保ちやすくなる。

(15)

実登3076187

## 【0014】

次に、本考案のイオン発生装置は、高電圧発生部をトランスにて構成できる。トランスは、巻き線型のトランスを用いてもよいが、圧電セラミック素子板に入力側端子と出力側端子とが形成され、その入力側端子からの一次側交流入力電圧を、圧電セラミック素子板の機械振動を介して一次側交流電圧よりも高圧の二次側交流電圧に変換し、出力側端子からイオン放出電極に向けて出力する圧電トランスを使用することもできる。圧電トランスは、コアや巻線部を有さないのでコンパクトで軽量であり、イオン発生装置の小型化や軽量化に有利である。さらに、後述する通り、冷房や暖房等の空調装置にイオン発生機構を組み込んで使用する場合、イオン発生機構の回路基板が顕著に小型化されるため、空調装置内の空きスペースを利用して簡単に組みつけられるメリットもある。

## 【0015】

また、空気中での無声放電によるオゾン発生では、印加電圧が、極性が交替的に変化する高周波であった場合に特に著しくなる。巻線型のトランスを使用した場合、高圧発生のために二次側の巻線数が多くなっていることもあって、交流周波数に応じて交替的に変化する漏洩磁界のレベルが高くなる。そして、この漏洩磁界中にイオン発生電極が配置されると、イオン発生電極に生ずる高周波誘導電流の影響で、オゾン発生が助長される場合がある。この場合、巻線を有さない圧電トランスを使用すると、イオン発生電極が感ずる漏洩磁界レベルを小さくすることができ、ひいてはオゾン発生抑制に一層有利となる場合がある。

## 【0016】

なお、極性変換手段は、例えばイオン発生電極を負極性にチャージアップさせる向きの電荷移動は許容し、これと逆向きの電荷移動は阻止されるように、圧電トランスの二次側交流出力を整流する整流手段とすることができる。また、圧電トランスの二次側交流出力に基づく負電荷を、イオン発生電極に印加するために蓄電する蓄電手段を設けておけば、イオン発生電極には一定レベル以上の負極性電圧が持続的に印加され、負イオンを安定的に発生させることができる。この場合、この蓄電手段を、上記の整流手段と組み合わせることにより、イオン発生電極に負極性高電圧を一層安定的に印加することができるようになり、例えば専用

(17)

実登3076187

の高圧直流電源を使用する場合と比較して、装置を大幅に小型化することが可能となる。

【0017】

【考案の実施の形態】

本考案の実施の形態につき、図面に示すいくつかの実施例を参照して説明する。

図1は、本考案の一実施例たるイオン発生装置の外観を示すものであり、プラスチック成形体にて構成された、筐体としての中空のケース2を有する。該ケース2の形状は特に限定されるものではないが、ここでは前後に長いやや偏平な形状を有し、その側面のひとつにイオン放出口4が形成されている。また、ケース2の側面には、電源スイッチ3が設けられている。

【0018】

図2は図1の平面断面図である。ケース2内には、イオン発生電極7と、イオン発生用主回路ユニット5とが設けられている。イオン発生電極7は金属、例えばNi又はNi合金により、先端が尖鋭に形成される。ここでは、本体部7aに尖鋭な放電部7bが一体化された板状形態をなしており、本体部7aにおいてねじ等によりケース2内に取り付けられている。

【0019】

一方、イオン発生用主回路ユニット5は、高圧ケーブル8を介してイオン発生電極7にイオン発生のための高電圧を印加するユニットであり、図6に示すように、絶縁性基板6とこれに組みつけられた回路部品とからなる。また、図2に示すように、ケース2内には、イオン発生電極7を経てイオン放出口4へ向かう気流Wを発生させる送風機9を、例えばイオン発生電極7の後方側に設けている。送風機9は図示しない送風羽根の回転により生じた風を、吹出口9bからイオン発生電極7に向けて放出し、ここで生じたイオンのイオン放出口4からの放出を促す役割を果たす。

【0020】

図3は、イオン発生装置1の全体回路構成を示すもので、電源ユニット30に送風機9とイオン発生用主回路ユニット5とが、それぞれコネクタ18、20及

(18)

実登3076187

び接続ケーブル19, 21を介して接続された構成を有する。一方、電源ユニット30には、電源プラグ26及び電源コード25がコネクタ24を介して接続されており、これらを介して図示しない外部交流電源（例えばAC100V）から受電するようになっている。電源ユニット30においては、電源スイッチ3及びヒューズ23を介して受電した交流入力、トランス16にて所定電圧（例えば、peak to peakにて32V）に降圧され、さらにダイオードブリッジ17により全波整流された後、コンデンサ11～13と三端子レギュレータ14とを含んで構成された安定化部15により電圧が安定化されて、送風機9とイオン発生ユニット6とそれぞれ分配される。

#### 【0021】

次に、イオン発生用主回路ユニット5は、イオン発生電極に高電圧を印加する高電圧発生部として機能するものであり、図4に示すように、入力部36、発振部37、スイッチング部38、昇圧部39及び変換部（変換手段）40とを含む。図5は、具体的な回路構成の一例を示すものである。昇圧部39は、圧電トランス70を含んで構成される。これは、圧電セラミック素子板71に入力側端子72a, 73aと出力側端子74aとを形成し、その入力側端子72a, 73aからの一次側交流入力電圧を、圧電セラミック素子板71の機械振動を介して一次側交流電圧よりも高圧の二次側交流電圧に変換し、出力側端子74aからイオン放出電極に向けて出力するものである。一方、変換部40は、イオン発生電極7への電圧印加極性が負の側に優位となるように、圧電トランスの二次側交流出力を変換するものである。これにより、イオン発生電極7は主に負イオン発生源として機能することとなる。

#### 【0022】

入力部36は、電源ユニット30からの直流定電圧入力を調整用の抵抗器（図示せず）を介して、回路各所に分配する役割を果たす。一方、発振部（発振回路）37は、直流定電圧入力を受けて、圧電トランス70への一次側交流入力に対応した周波数にて発振波形を生成する。この発振部37は、本実施形態では、オペアンプ62と、負帰還側の抵抗器52とコンデンサ53にて構成される方形波発振回路として構成されている。なお、抵抗器54, 55及び56は、発振入力

(19)

実登3076187

の基準電圧、つまり、発振の電圧振幅の中心値を規定するためのものであり、可変抵抗器56により、その設定値を変更できるようになっている。

### 【0023】

また、スイッチング部（スイッチング回路）38は、発振部37からの波形信号を受けて、電源ユニット30からの直流定電圧入力を高速スイッチングすることにより、圧電トランス70の一次側への入力交流波形を生成する。具体的には、スイッチング部38は、1対のトランジスタ65、66を含むプッシュプルスイッチング回路として構成されている。これらトランジスタ65、66は、オペアンプ62の出力（43はプルアップ抵抗である）によりオン・オフし、発振部（発振回路）37の発振周波数にて発振する方形波交流波形を生じさせる。この波形が圧電トランス70の一次側に入力される。

### 【0024】

次に、圧電トランス70の圧電セラミック素子板71は横長板状に形成され、その板面長手方向中間位置にて、板厚方向に分極処理された第一板状領域71aと、板面長手方向に分極処理された第二板状領域71bとに区切られている。そして、第一板状領域71aの両面を覆う形で、入力側端子72a、73aが接続される入力側電極対72、73が形成される一方、第二板状領域71bの板面長手方向の端面に、出力側端子74aが接続される出力側電極74が形成されている。

### 【0025】

上記の構成の圧電トランス70では、入力側電極対72、73を介して第一板状領域71aに対し交流入力を行うと、第一板状領域71aではその分極方向が厚さ方向であるから、長手方向に伝播する板波が板厚方向の電界と強く結合する形となり、電気エネルギーの大半が、長手方向に伝播する板波のエネルギーに変換される。他方、この長手方向の板波は第一板状領域71bに伝わるが、ここでは分極方向が長手方向であるから、該板波は長手方向の電界と強く結合する。そして、入力側の交流周波数を圧電セラミック素子板71の機械振動の共鳴周波数に対応（望ましくは一致）させるとき、素子71のインピーダンスは、入力側ではほぼ最小（共振）となるのに対し出力側ではほぼ最大（反共振）となり、この

(20)

実登3076187

インピーダンス変換比に応じた昇圧比により一次側入力が増圧されて二次側出力となる。

#### 【0026】

このような作動原理を有する圧電トランス70は構造が簡単であり、また、鉄芯を有する巻線型トランスと比較すると非常に軽量・コンパクトに構成できる利点がある。そして、負荷の大きい条件ではインピーダンス変換効率が高く、安定で高い昇圧比を得ることができる。また、イオン放出に伴う放電電流の発生を除けば負荷開放に近い条件で駆動されるイオン発生装置では、イオン発生に適した高圧を安定的に発生することができ、前記の圧電トランス特有の利点も有効に活用することができる。

#### 【0027】

圧電セラミック素子板71の材質は、例えば本実施例ではジルコン酸チタン酸鉛系ペロブスカイト型圧電セラミック（いわゆるPZT）にて構成している。これは、ジルコン酸鉛とチタン酸鉛との固溶体を主体に構成されるものであり、インピーダンス変換効率に優れていることから本考案に好適に使用できる。なお、ジルコン酸鉛とチタン酸鉛と配合比は、ジルコン酸鉛／チタン酸鉛のモル比にて0.8～1.3程度とすることが、良好なインピーダンス変換効率を実現する上で望ましい。また、必要に応じてジルコニウムあるいはチタンの一部を、Ni、Nb、Mg、Co、Mn等で置換することもできる。

#### 【0028】

なお、PZT系の圧電セラミック素子板は、駆動周波数が極端に高くなると共振尖鋭度が急速に鈍くなり、変換効率の低下を招くことから、一次側交流入力の周波数は、40～300kHz程度の比較的低い周波数範囲にて、素子71の機械的共振周波数に対応した値に設定することが望ましい。逆に言えば、素子71の機械的共振周波数が上記の周波数範囲に収まるように、素子71の寸法を決定することが望ましい。

#### 【0029】

なお、PZT系の圧電セラミック素子板を使用する場合、その一次側交流入力の電圧レベルは、負イオンの発生効率を確保し、かつ素子の耐久性確保の観点か



(21)

実登3076187

ら、15～40 V程度に設定することが望ましい。これにより、イオン発生電極7への印加電圧レベルは、前記の一次側交流入力周波数範囲(40～300 kHz程度)を考慮すれば、800～3000 V程度(例えば2000 V)を確保できる。

#### 【0030】

次に、変換部40は、整流手段としてのダイオード76を含んでいる。このダイオード76は、イオン発生電極7を負極性にチャージアップさせる向きの電荷移動は許容し、これと逆向きの電荷移動を阻止するように、圧電トランス70の二次側交流出力を整流する役割を果たす。この実施例では、圧電トランス70の出力側端子74aからの出力線74aの末端が接地され、その中間からイオン発生電極7が分岐して接続されるとともに、ダイオード76はイオン発生電極7の分岐点よりも下流側に接続されている。なお、本実施形態では、耐電圧を確保するために複数個(ここでは4個)のダイオード76を直列接続している。

#### 【0031】

一方、圧電トランス70の二次側交流出力を発振部(発振回路)37に帰還させるための経路75a上に、帰還キャパシタンスが設けられている。圧電トランス70は、作動の安定化を図るために、圧電セラミック素子板71の共鳴周波数を中心とした比較的狭い範囲に駆動周波数を維持することが必要である。上記のような帰還キャパシタンスを設けることは、圧電トランス70の駆動周波数を安定化させる上で有効である。

#### 【0032】

本実施形態では、図6に示すように、絶縁性基板6に圧電トランス70が、圧電セラミック素子板71と基板面とが互いに略平行となるようにしている。絶縁性基板6は、例えばガラス繊維強化プラスチック板等で構成される。そして、絶縁性基板6の裏面側において圧電セラミック素子板73に対応する領域が金属膜電極75にて覆われており、該金属膜電極75と圧電セラミック素子板71とが、絶縁性基板6の両者の間に位置する部分とともに帰還キャパシタンスを構成している。なお、図6(a)は表面側の平面図、(b)は裏面側のレイアウトを示す表面側からの透視図、(c)は横断面図である。帰還キャパシタンスは単体の

(22)

実登3076187

コンデンサ部品として構成してもよいが、圧電セラミック素子板71を帰還キャパシタンスの構成要素の一つとして流用することにより、コンデンサ部品を省略することが可能となり、基板のコンパクト化に寄与する。また、圧電セラミック素子板71を基板6と略平行に取り付ける構造となるので、デッドスペースが生じにくく、コンパクト化に一層寄与する。なお、6aは実装部品の配線パターンである。

### 【0033】

例えば、一般生活用の負イオン発生装置として、空気清浄効果、殺菌効果あるいは消臭効果等を有効に引き出すためには、イオン発生電極7の電極先端から前方側に、1m離間した位置において測定される1cm<sup>3</sup>当りの負イオン発生量が10万個以上のイオン発生量を確保することが望ましい。この場合、イオン発生電極7への印加電圧は1000～3000Vとするのがよい。また、圧電トランス70の二次側出力電圧は、前述の通り変換部40にて整流された負極性脈流の形でイオン発生電極7に印加される。イオン発生放電がいわゆる無声放電に近い形態となる場合、空気中ではオゾンが発生しやすい問題がある。オゾンは酸化力が強く、殺菌力や有機物等への酸化分解力にも優れているが、発生量が多くなると不快な刺激臭が強くなってしまう欠点がある。例えば、上記の脈流の周波数（整流前の交流周波数で代用する）が大きすぎると、オゾン発生量が増大してオゾン臭が強まる場合がある。この観点において、イオン発生電極7に印加される脈流周波数は150kHz以下とするのがよく、これによってかつオゾン発生量を0.1ppm以下に留めることができ、過度のオゾン臭の発生を抑制することができる。他方、少量のオゾンの発生は、負イオンとの相乗効果により殺菌効果等をより高めることができる。この観点において、オゾン発生量は0.01ppm以上0.04ppm以下とするのがよい。この場合、イオン発生電極7への印加電圧を1000～2500Vとし、脈流周波数を50～150kHzとするのがよい。また、本実施形態のように、本質的に対向電極を有さない、先端を有する接地されたイオン発生電極7を用いることも、オゾン発生を抑制する観点において有効である。

### 【0034】

(23)

実登3076187

図2に示すように、イオン発生電極7は、先端をイオン放出口4に臨ませる形でケース2内に配置されており、発生したイオンが効率的にイオン放出口4から放出される。一方、イオン発生用主回路ユニット5は、イオン放出口4へ向かうイオン流を妨げないように、イオン放出口4から外れた位置に配置されている。そして、送風機9は、そのイオン放出口4に対応する位置においてイオン発生電極7の後方側に配置されている。これにより、イオンを発生させるイオン発生電極7に対し、イオン放出口4に向かう風を直接送ることができるので、イオン流を効率的にイオン放出口4から放出させることができる。送風機9は、イオン発生電極7を経てイオン放出口4へ向かう風を発生できる形であれば、他の位置、例えばイオン発生電極7の前方側に配置されていてもよい。しかしながら、オキシニウムイオン ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ) と比較して大気中の安定性が幾分小さいヒドロキシルイオン ( $\text{H}_3\text{O}_2^-$ ) が負イオンとして発生する場合、送風機9を後方側に配置する方が、前方側に配置する場合よりも、発生した負イオンがより安定に放出できる場合がある。

#### 【0035】

図3において、電源プラグ26を外部交流電源たるコンセントに接続し、電源スイッチ3をオンにすると直流定電圧が供給され、送風機9及びイオン発生用主回路ユニット5が作動する。イオン発生用主回路ユニット5では、図5の入力部にて直流定電圧の供給を受け、発振部37及びスイッチング部38の作動により方形波交流を発生させるとともに、これが圧電トランス70の入力側端子72aに調整用抵抗67（波形調整用の可変抵抗67aを含む）一次側交流入力として入力される。圧電トランス70は、前述の作動原理に従いこれを昇圧し、出力側端子74aから二次側交流出力として出力する。

#### 【0036】

圧電トランス70の二次側が負の半波を出力するとき、イオン発生電極7は負にチャージアップする。これにより、イオン発生電極7の周囲には負イオン発生に好都合な電界勾配が生じ、周囲の空気中の分子、例えば水分子を、ヒドロキシルイオン等の形でイオン化する。すなわち、負イオンを発生させる。次いで、正の半波が出力されるときは、イオン発生電極7の負電荷は接地側に放電しようと

(24)

実登3076187

するが、この電荷の流れはダイオード76により阻止される。かくして、イオン発生電極7の負極性帯電状態が常時維持され、負イオンを安定的に発生させることができる。

#### 【0037】

なお、本考案の効果を確認するために、以下の実験を行った。すなわち、図1及び図2に示すイオン発生装置1を、図5の回路構成を有するものとして構成した。圧電セラミック素子板71の組成として、ジルコン酸鉛とチタン酸鉛と配合比はモル比でほぼ1:1、添加元素としてNbを約2重量%含有するものを選定し、例えば長さ52mm、厚さ1.85mm、幅13mmの寸法に形成した。また、イオン発生電極7は厚さ約0.2mmのNi板にて構成し、その放電部7bは、長さ約5mmにて尖鋭に形成した。回路基板5aはガラス繊維強化プラスチック板にて構成した。

#### 【0038】

そして、圧電トランス70への一次側交流入力周波数を約70kHz、電圧をpeak to peakにて24Vとして作動させたところ、イオン発生電極7への印加電圧レベルは約1000Vとなった。この状態にて、イオン発生電極7の電極先端から前方側に1m離間した位置において、1cm<sup>3</sup>当りの負イオン発生量を市販のイオンカウンタ（供給元：日本MJP株式会社、製品名：エアーイオンカウンタ、No. IC-1000）を用いて測定したところ、10万個/cm<sup>3</sup>以上のレベルにて負イオンが発生していることがわかった。また、オゾン発生量を市販のオゾン濃度計（荏原実業（株）製、AET-030P）にて測定したところ、オゾン発生量は0.01~0.21ppmであり、オゾン臭も感じられなかった。

#### 【0039】

図1のイオン発生装置1は、イオン発生電極7に向けて気流Wを送る送風機（シロッコファン）9をケース2内に組み込んだ構成であったが、イオン発生機構を冷暖房等の空調装置内に組み込んで、その空調された気流に発生したイオンを混入させる構成も可能である。具体的には、気流を、冷凍サイクル機構を用いて冷却又は加熱することにより空調済み気流となす空調機構を備え、イオン放出口

(25)

実登3076187

をその空調済み気流の吹き出し口に兼用する構成とすることができる。

#### 【0040】

図21(a)は、そのような空調機構200を概念的に示すものである。冷凍サイクル機構は、閉回路を構成する冷媒ガスの主配管199、その配管経路上に設けられて冷媒ガスを圧縮するコンプレッサー205、その圧縮された冷媒ガスをラジエーター（放熱部）208により冷却して液化させる凝縮器206、減圧絞り機構等により構成され、液化した冷媒ガスを減圧する減圧器207、減圧した冷媒ガスを冷却対象物である気流と管壁間接的に接触させて蒸発させ、該冷媒ガスの蒸発時の気化熱を気流から奪ってこれを冷却する蒸発器204とを含む。このような冷凍サイクル機構自体は公知のものであるので詳細な説明は省略する。

#### 【0041】

蒸発器204は空調機ケース201に収納されるとともに、図21(c)に示すように、ファン209により、該空調機ケース201に形成された気流取り込み口201cからフィルタFを介して外気が吸入され、蒸発器204と接触することにより冷却された後、吹き出しダクト201aを通して吹き出し口201dから空調済み気流Wとなって吹き出される。以上は、冷房として使用する場合の動作であるが、コンプレッサー205による圧縮冷媒ガスの送り方向を反転可能に構成し、反転駆動時において凝縮器206と蒸発器204との機能を入れ替えることにより、凝縮器として機能反転させられた蒸発器204により外気を加熱して吹き出すこと、すなわち暖房として使用することも可能である。

#### 【0042】

そして、空調済みの気流は、筐体としての吹き出しダクト201a内の取付け部203上に配置されたイオン発生電極7と接触し、負イオンを含んだ空調済み気流となって放出される。なお、図21(b)に示すように、含有させる負イオン量を増加させる目的で、複数のイオン発生電極7を吹き出しダクト201a内に設けることもできる。この場合、個々のイオン発生電極7に対応してイオン発生用主回路ユニット5も複数設けることができる。また、ファン回転数により吹き出す気流量が調整可能となっている場合には、作動させるイオン発生電極7及びイオン発生用主回路ユニット5の組の数を増減させること、具体的には吹き出

(26)

実登3076187

す気流量が多い場合に、より多くのイオン発生電極7及びイオン発生用主回路ユニット5の組を作動させるように構成することもできる。

#### 【0043】

なお、ここまで説明した実施態様は、イオン発生装置に対して、以下に説明するイオン発生電極の電氣的クリーニング機構を、特に設けない場合においても適用可能である。

#### 【0044】

次に、図1のイオン発生装置1あるいは同様のイオン発生ユニットを組み込んだエアコンユニット200には、イオン発生電極7に付着する付着物、具体的にはイオン発生電極7の先端部に付着した、埃や油分その他の汚れ物質からなる付着物を電氣的発熱により焼失させる電氣的クリーニング機構79を備えている。電氣的クリーニング機構79は、具体的には、イオン発生電極7と対向する火花放電用の火花放電対向電極83を有する。そして、圧電トランス70を含む昇圧部39と変換部40とからなるイオン発生用高電圧発生部が火花放電用高電圧発生部に兼用され、イオン発生電極7と火花放電対向電極83との間に形成されるギャップに、火花放電用の高電圧が印加される。そして、その高電圧印加にてイオン発生電極7と火花放電対向電極83との間に発生する放電火花により、イオン発生電極に付着した付着物が焼失・除去される。なお、火花放電対向電極83は接地しておくこともできるが、火花放電時間が短ければ装置キャパシタンスにて放電電流を吸収することができるので、特に接地しない構成としてもよい。

#### 【0045】

火花放電対向電極83はイオン発生電極7の先端部7aと対向する形で配置される。具体的には火花放電対向電極83は棒状に形成され、その棒状の火花放電対向電極83の先端面又は側面（本実施形態では側面）がイオン発生電極7の先端部7aと対向する。

#### 【0046】

また、図8に示すように、火花放電対向電極83をイオン発生電極7に対して、イオン発生電極7からイオン発生させるための離間位置（(b)）と、火花放電対向電極83とイオン発生電極7との間で放電火花を発生させるための接近位

(27)

実登3076187

置（（a））との間で少なくとも、相対的に接近・離間させる火花放電対向電極移動機構78が設けられている。ここでは、イオン発生電極7の位置が固定とされ、火花放電対向電極移動機構78は火花放電対向電極83を移動させるものとして構成されている。

## 【0047】

図2に示すように、電氣的クリーニング機構79は、イオン発生電極7のイオン放出方向に対して側方に位置し、火花放電対向電極移動機構78は、イオン発生電極7の先端を正面から臨む向き（つまりイオン放出方向）に対して略直角に交差する方向において、棒状の火花放電対向電極83を軸線方向に接近・離間させるようになっている。このようにすると、退避位置に移動した火花放電対向電極83が、イオン発生電極7の先端から放出されるイオン流をさえぎりにくいので都合がよい。

## 【0048】

具体的には、火花放電対向電極移動機構78は、ケース2の底部2aに取り付けられたソレノイド80を含み、その進退ロッド81の先端部に結合部材82を介して棒状の火花放電対向電極83の後端部が結合されており、進退ロッド81がソレノイド80によって進退駆動されることにより、火花放電対向電極83の先端部がイオン発生電極7の先端部に向けて接近・離間する。なお、84aはソレノイド80を固定するための位置決めプレートである。また、84は火花放電対向電極83が挿通されるガイド穴を有したガイドプレートであり、火花放電対向電極83がイオン発生電極7に向けて略水平に接近・離間するから、火花放電のギャップ形成精度を高めることができる。

## 【0049】

図7は、火花放電対向電極移動機構78の電氣的構成の一例を示す回路図である。ソレノイド80は、コネクタ87より直流電源に接続されている。本実施形態では、イオン発生用主回路ユニット5と電源（ここでは直流32V）共有されている。他方、ソレノイド80の付勢信号は、スイッチ機構85（本実施形態ではフォトMOSにて構成している）を介して制御部86より供給される。制御部86は、出入力ポート86aと、これに接続されたCPU86b、RAM8c及

(28)

実登3076187

び86dとが組み込まれたマイクロプロセッサにて構成され、ROM86dには火花放電対向電極移動機構78の動作制御プログラムが書き込まれている。CPU86bは、RAM86cをワークエリアとして動作制御プログラムを実行することにより、放電対向電極移動機構78の動作制御主体として機能する。制御部86が火花放電対向電極移動機構78の駆動指令信号を発すると、フォトMOS85がターンオンし、ソレノイド80が直流駆動電圧を受電して付勢されるようになっている。

#### 【0050】

図13(a)に示すように、火花放電対向電極83はソレノイド80の付勢によりイオン発生電極7に向けて接近する。その前進限界位置において、火花放電対向電極83の先端部83aはイオン発生電極7の先端部7aに対し、電極板厚方向におけるいずれか一方の側に所定量のギャップが形成されるように位置決めされる。例えば、この状態でイオン発生電極7に放電用の電圧、ここでは1000～3000Vのイオン発生用電圧を印加しておくことで、ギャップには放電火花SPが発生し、火花による熱集中によりイオン発生電極7の先端部7aに付着した埃や汚れなどの付着物が焼き飛ばされる。他方、火花放電対向電極83が後退すれば電極間距離 $g$ が拡大し、これが火花放電可能限界距離 $g_{max}$ を超えると放電火花の発生は停止する。しかしながら、イオン発生電極7には引き続きイオン発生電極7にイオン発生用電圧が印加されているから、火花放電が終了するとともに直ちにイオン発生モードに移行することができる。

#### 【0051】

なお、火花放電のためのギャップ形成形態及び火花放電対向電極83のイオン発生電極7に対する接近・離間形態は上記の態様に限られるものではなく、種々の形態が可能である。例えば、図13(b)は、イオン発生電極7の先端に火花放電対向電極83の先端部側面が対向してギャップ形成するようにするとともに、火花放電対向電極83をイオン発生電極7の先端に対して前方側から接近・離間させる方式（あるいは、イオン発生電極7の板厚方向において接近・離間させるようにしてもよい）の例を示している。図13(c)は、イオン発生電極7の先端に火花放電対向電極83の中間部側面が対向してギャップ形成するようにす



(29)

実登3076187

るとともに、イオン発生電極7の板厚方向において接近・離間させる方式を示している。図13(d)は、火花放電対向電極83の曲げて形成された先端部83aを、イオン発生電極7の先端に前方側から接近・離間させる方式を示すものである。

## 【0052】

以上、火花放電対向電極83を、火花放電不能となるように遠方に設定された離間位置から、火花放電可能な所定量のギャップが形成される接近位置へ移動させることにより火花放電させる例を示したが、例えば図9に示すように、火花放電対向電極83をイオン発生電極7に一旦当接させ、その状態から火花放電対向電極83を後退させることによりギャップ形成して火花放電させる方式を採用してもよい。この場合、火花放電対向電極83の接近時の前進限界位置を、自由状態では電極先端部7aの位置を横切って反対側に多少突出する形となるように調整しておき、イオン発生電極7との当接によりソレノイド80の付勢解除時の復帰用スプリング81aを押し戻すようにすれば、スプリング81aの弾性変形により、イオン発生電極7に過度の押し付け力が作用することを防止することができる。

## 【0053】

図11(a)に示す離間状態（ギャップ量は火花放電不能な $g^0$ になっている）から(b)に示す接触状態へ移行し、次いでソレノイド80の付勢解除等により火花放電対向電極83が後退を開始すると、同図(b)に示すように、イオン発生電極7との間にギャップが形成されて直ちに放電火花SPが発生し、付着物Dが焼ききられる。放電火花SPは、(d)に示すように、ギャップ量が火花放電可能限界距離 $g^{\max}$ に到達するまでは持続するが、 $g^{\max}$ を超えた時点で停止する。 $g^{\max}$ は、例えば印加電圧が1000～2000Vの場合、おおむね1mm以下である。

## 【0054】

なお、火花放電対向電極移動機構78はソレノイドを使用する態様に限らず、図10(a)に示すように、モータ93を用いた前進・後退機構を用いてもよい。ここでは、火花放電対向電極83（ここでは針状に形成している）の基端側に

(30)

実登3076187

ベース90を介してラック91を取り付け、これとかみ合うピニオン92を正逆、両方向に回転可能かつ任意の位置を保持可能なモータ93にて駆動するようにしている。例えば、図11に示すように、火花放電対向電極83の後退時のギャップ形成により火花放電させる態様では、モータ93の速度制御により、火花放電可能限界距離  $g_{max}$  に到達するまでの時間、すなわち火花放電の持続時間を自由に調整することが可能になるほか、任意のギャップ量にて火花放電対向電極83を停止保持させることもできる。例えば、汚れ付着が大きかったり、温度・湿度等が高く汚れ除去が行いにくい場合等に、ギャップ間隔を短くして火花放電のエネルギーを集中させ、汚れ除去のパワーを増大させたりするといった方式も可能となる。

#### 【0055】

図12(a)は、種々の動作パターンの例を示すものであり、縦軸は形成されるギャップ量  $g$  を、横軸は時間を表している。(a)は、まず離間位置 ( $g = g_0$ ) から当接位置 ( $g = 0$ ) へ火花放電対向電極83が移動し、次いで離間しながらギャップ量  $g$  が次第に大きくなる様子を示す。 $g = 0$  からギャップ量が増加し始めて  $g_{max}$  に到達するまでの時間  $t_a$  が火花放電の持続時間である。(b)は、初期段階にて火花放電対向電極83の移動速度を小さくすることにより、火花放電の持続時間 ( $t_b$ ) を大きくした例を示す(この方式は、ソレノイド80を用いる場合においても、オイルダンパー等による減速後退機構を設ければ実現可能である)。また、(c)は、 $g_{max}$  に到達するまでの間に、所定のギャップ値  $g_s$  にて火花放電対向電極83を停止保持する期間を設けることにより、火花放電の持続時間 ( $t_c$ ) を大きくした例を示す。

#### 【0056】

また、図12(d)は、火花放電対向電極83をイオン発生電極7に当接させず、初期ギャップ量  $g_0$  から、 $g_{max}$  以下の放電ギャップ値  $g_s$  に一定時間  $t_d$  だけ保持させる制御パターンを示すものである。例えば図中破線で示すように、付着物の除去が行いにくい場合には、放電ギャップ値  $g_s$  をより小さい  $g_s'$  とすることもできる。

#### 【0057】

(31)

実登3076187

また、図10(b)に示すように、火花放電対向電極83を位置固定とし、イオン発生電極7を火花放電対向電極83に向けて接近・離間させる方式も採用可能である。この例では、火花放電対向電極83が固定ベース94に保持されるとともに、ソレノイド80により進退駆動される可動ベース95にイオン発生電極7が取り付けられており、ソレノイド80の付勢により可動ベース95とともにイオン発生電極7が火花放電対向電極83に向けて接近することとなる。

#### 【0058】

次に、前述のマイクロプロセッサからなる制御部86は、制御プログラムにより、電気的クリーニング機構79を、イオン発生電極7のクリーニングのために、予め定められたタイミングにて自動作動させるクリーニング機構自動制御部として機能させることができる。このクリーニング機構自動制御部は、例えば、イオン発生装置の電源投入時に電気的クリーニング機構を作動させるものとして構成することができる。本実施形態では、イオン発生装置の電源スイッチを入れると、制御部86は電源投入信号を受け、これをトリガとしてクリーニング機構79の動作プログラムをスタートさせる。図14(a)は、この場合のタイミングチャートの一例を示すもので、イオン発生電圧の供給が開始されるとともに、クリーニング機構の作動回路（以下、クリーニング回路ともいう）が作動して（作動状態をHレベルにて表している）、イオン発生電極7のクリーニングがなされる。これにより、イオン発生装置1を使用する際には、イオン発生モードに入る前に、まずイオン発生電極7のクリーニングが行われるので、汚れ付着によりイオン発生が妨げられる不具合を確実に防止することができる。

#### 【0059】

なお、図14(b)に示すように、クリーニング機構自動制御部は、イオン発生装置の電源投入後、予め定められた時間(T)が経過したときに電気的クリーニング機構79を作動させるものとして構成することもできる。このようにすれば、イオン発生装置1の作動中において定期的にイオン発生電極7のクリーニングがなされる形となるので、イオン発生電極7はより恒常的に清浄な状態に維持することが可能となる。

#### 【0060】

(32)

実登3076187

この場合、図14(c)に示すように、クリーニング機構自動制御部は、イオン発生装置の積算作動時間が所定値(T)に達した場合に電氣的クリーニング機構79を作動させるものとして構成することもできる。このような構成は、例えば図7に示すように、制御部86を構成するマイクロプロセッサのRAM86c内に、積算作動時間計測手段として機能する積算タイマーメモリを形成することにより、公知のタイマープログラムにて容易に実現できる。なお、イオン発生装置1の主電源がオフになっている場合でも、積算タイマーがクリアされないように、マイクロプロセッサの電源端子には、バックアップ用の電源部（本実施形態では、コンデンサ86eにて構成しておく）を接続しておく。また、電氣的クリーニング機構の作動により一旦クリーニングがなされた後には、これに対応して積算作動時間の計測値、つまり積算タイマーメモリの内容をリセットするように、制御プログラムを組んでおくことが望ましい。

#### 【0061】

次に、本考案のイオン発生装置には、イオン発生装置の配置される環境状態を反映した環境状態情報検出部と、その環境状態情報検出部の出力情報に基づいて電氣的クリーニング機構の作動を制御するクリーニング機構作動制御部を設けることができる。イオン発生電極7への付着物の付着状況や、その付着の強さ（あるいは除去の難易度）は、気流源となる周囲の空気環境によって変化する場合がある。上記の構成によると、環境状態情報検出部により空気環境の状態を検出し、その検出結果に応じてイオン発生電極7のクリーニングが十分になされるように、最適条件にて電氣的クリーニング機構の作動を制御することができるようになる。その結果、周囲の空気環境がどのような状態であっても、常にイオン発生電極7を清浄な状態に保つことができ、ひいては良好なイオン発生状態を確保することができる。

#### 【0062】

図22は、この場合の電氣的な構成例を概念的に示すブロック図である。マイクロプロセッサを主体に構成されたクリーニング機構作動制御部としての制御回路214に、環境状態情報検出部として公知の温度センサ210、湿度センサ211、汚れセンサ212あるいは臭いセンサ213（これらの一部のみが接続さ

(33)

実登3076187

れていてもよい)が接続されている。さらに、制御対象としてのイオン発生ユニット215(イオン発生用主回路ユニット5とイオン発生電極7とからなる)、前記したものと同様の構成の電氣的クリーニング機構216及びエアコンユニット200が接続されている。

#### 【0063】

制御回路214は、例えば温度センサ210の検出する温度が高くなるほど、湿度センサ211の検出する湿度が高くなるほど、イオン発生電極7のクリーニングのための電氣的発熱の出力(例えば火花放電のための電圧)や、発熱時間(火花放電の持続時間)の少なくともいずれかを増加させることにより、汚れが除去しにくくなる温度あるいは湿度の高い状況下においても、イオン発生電極7のクリーニングを必要十分なレベルにて行うことができるようになる。なお、温度あるいは湿度の増加に対して、電氣的発熱の出力や発熱時間は連続的に(つまり無段階に)増加させてもよいし、基準温度値あるいは湿度値を境に段階的に増加させるようにしてもよい。

#### 【0064】

また、臭いセンサ213や汚れセンサ212の検出する臭いあるいは汚れのレベルが高いほど、イオン発生電極7のクリーニングのための電氣的発熱の出力(例えば火花放電のための電圧)や、発熱時間(火花放電の持続時間)の少なくともいずれかを増加させるように構成することもできる。例えば上記のような機能をエアコンユニット200に組み込む場合、図21(c)に示すように、汚れセンサ212は、フィルタFの汚れを光反射等により検出する光センサにより構成することができる。

#### 【0065】

さらに、図22に示すように、イオン発生電極7からの発生イオン量を測定するイオン発生量測定センサ217を設け、クリーニング機構自動制御部としての機能も兼ねる制御回路214は、発生イオン量が予め定められたレベル以下となった場合に、イオン発生電極のクリーニングのために電氣的クリーニング機構216を作動させるものとすることができる。イオン発生量測定センサ217としては、前述の市販のイオンカウンタと同様の機構を有するものを使用することが

(34)

実登3076187

できる。すなわち、イオン発生電極7への汚れの付着状況は、イオン発生量に最も直接的な情報として現われるので、これを検出するとともに、その発生イオン量が所定値以下となった場合にイオン発生電極7のクリーニングを行うようにすれば、電極7を常に清浄な状態に保つことができるようになり、ひいては安定的なイオン発生状態を常に確保することができる。

#### 【0066】

なお、電氣的クリーニング機構は、図15に示すように、イオン発生電極7を抵抗発熱させることにより、イオン発生電極7に付着した付着物を焼失させる抵抗加熱機構を含むものとして構成することもできる。図15の例では、イオン発生電極7に当接する当接位置と、該イオン発生電極7から離間した離間位置との間で移動可能に設けられた通電部材183と、イオン発生電極7に当接させた状態にて該通電部材183を介してイオン発生電極7に抵抗発熱用の電流を通電する通電加熱電源部97とを備えるものとして構成されている。具体的には、棒状の通電部材183がソレノイド80により、イオン発生電極7の先端部7aに対して接近・離間駆動されるようになっている。また、通電部材183の基端部に通電端子82が一体化され、ここに直流の通電加熱電源97が接続される。そして、通電加熱時には通電部材183をイオン発生電極7に当接させ、これを直接通電することにより、先端に断面縮小された先端部7aを選択的に発熱させて付着した汚れ等を焼き飛ばすようにする。

#### 【0067】

また、昇圧部39に使用するトランスは、図16に示すような巻線式のトランス221を用いてもよい（220は交流電源であり、222は負極性印加整流用のダイオードである）。この構成によると、圧電トランスの共鳴周波数に合わせた高周波交流が不要となり、商用交流（例えば50ないし60HzのAC100V）により直接駆動することも不可能ではなくなる。また、発振部も当然省略できる。

#### 【0068】

図17は、本考案のイオン発生装置の変形例を示している。このイオン発生装置100では、ケース102内に、イオン発生ユニット60及び送風機9とともに

(35)

実登3076187

に、紫外線発生源としての公知の殺菌灯101が配置されている。この実施例では、イオン発生ユニット60及び送風機9は図2とほぼ同じ位置関係にて縦に配置され、ケース102の前面側に形成されたスリット状のイオン放出口102aから、発生した負イオンを風とともに放出するようにしている。また、殺菌灯101は、イオン放出口102aからの風及びイオンの放出を許容する位置関係にて、例えばイオン放出口102aの開口縁に沿う形で配置されている。図18は、その回路構成の一例である。大半は図3の構成と共通するが、電源ユニット30へ向かう外部交流電源からの入力線に、殺菌灯101とこれを作動させるための公知の安定器32及びグロースターク33とを含む殺菌灯点灯ユニット31が接続されている。これにより、発生する負イオンに加えて殺菌灯101からの紫外線の効果が加わり、殺菌や消臭等の効果が一層高められる。

#### 【0069】

また、上記のイオン発生装置1、100では送風機9を使用しているが、これを省略する構成としてもよい。また、電源側の構成は、外部交流電源を直流化して用いる構成であったが、例えば可搬化が可能となるように電池式電源を用いることも可能であるし、自動車搭載用等の場合は、図19に示すイオン発生装置110、120（110a、120aはケースである）のように、シガレットライターソケットから受電するシュガープラグ111を用いる構成としてもよい。一般に、シガレットライターソケットは、自動車用バッテリーによる12V直流電源として機能するが、この実施例では、シュガープラグ111を介して受電したシガレットライターソケットからの入力を、コネクタ112により接続された安定化直流電源回路113を通して、コネクタ114を介してイオン発生ユニット60あるいは送風機9に供給する形としている。なお、図19（a）は、送風機9を省略した構成に対応する。

#### 【0070】

また、図20のイオン発生装置130では、上面側にスリット状のイオン放出口102aが形成されたケース102内に、イオン発生ユニット60が配置されている。なお、イオン発生電極7の取付けの方向は、先端がイオン放出口102a側を向くよう、図8と比較して90°回転させている。そして、イオン発生ユ

(35)

実登3076187

ニット60の後方側（下側）には、横長の送風ファン（送風機）139が、回転軸線がスリット状のイオン放出口102aの長手方向に沿う形で配置されている。これにより、イオン放出口102aの長手方向において均一な風ひいてはイオン流を発生させることができる。